



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

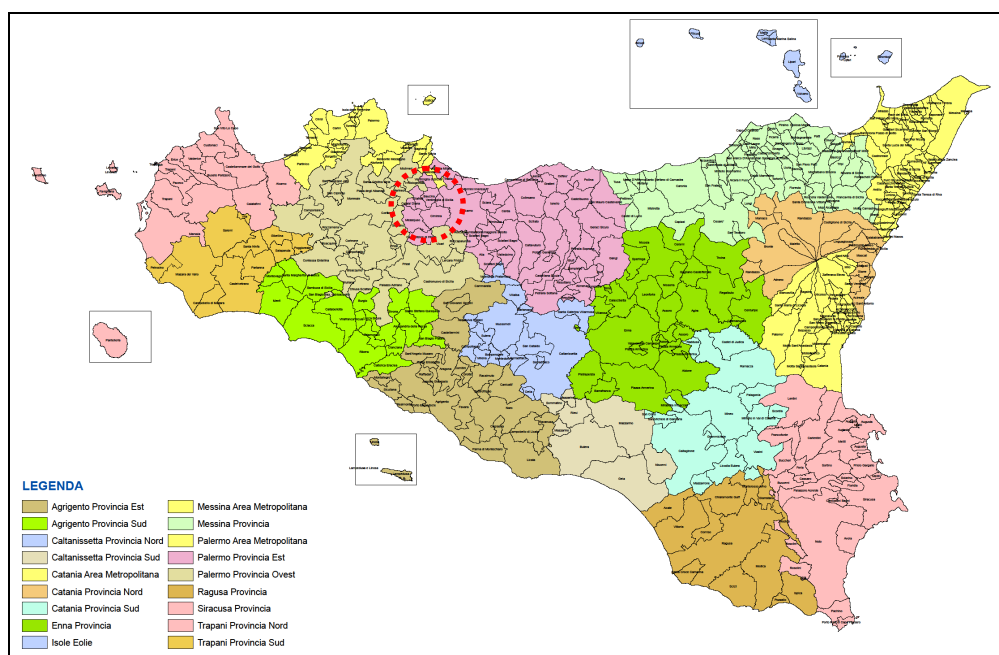


DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE, AMBIENTALE,
AEROSPAZIALE, DEI MATERIALI



Comune di Ventimiglia di Sicilia

capofila ARO (Ambito di Raccolta Ottimale) dei Comuni di Cefalà Diana, Ciminna, Ventimiglia di Sicilia, Villafrati - ATO 13 (Palermo Provincia Est)



***Consulenza tecnica per la redazione del Piano di Intervento
per l'organizzazione del servizio di gestione dei RSU dell'ARO costituito
dal Comuni di Cefalà Diana, Ciminna, Ventimiglia di Sicilia e Villafrati,
in attuazione dell'art.5 comma 2ter della L.R.S. 9/2010***

Il Responsabile della convenzione

Prof. Ing. Gaspare Viviani

Il Direttore del DICAM

Prof. Ing. Francesco Di Quarto

agosto 2014

Convenzione in data 25/11/2013 tra

Il Comune di Ventimiglia di Sicilia

e il

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM) dell'Università degli Studi di Palermo

per la consulenza tecnica per la redazione del Piano di Intervento per l'organizzazione del servizio di gestione dei RSU dell'ARO costituito dai Comuni di Cefalà Diana, Ciminna, Ventimiglia di Sicilia e Villafrati.

Direttore del Dipartimento: Prof. Ing. Francesco Di Quarto

Responsabile scientifico della Convenzione: Prof. Ing. Gaspare Viviani

INDICE

1.	INTRODUZIONE	pag. 5
2.	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
3.	CARATTERISTICHE DEI COMUNI DELL'ARO PROPOSTO	6
3.1	Caratteristiche morfologiche e territoriali	9
3.2	Caratteristiche demografiche	13
4.	ANALISI DELL'ATTUALE SISTEMA DI GESTIONE DEI RIFIUTI DELL'ARO	15
4.1	Comune di Cefalà Diana	15
4.2	Comune di Ciminna	18
4.3	Comune di Ventimiglia di Sicilia	20
4.4	Comune di Villafrati	22
5.	CRITICITA' DEL SERVIZIO	24
6.	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI GESTIONE PROPOSTO NEL PIANO DI INTERVENTO	23
6.1	Caratteristiche dei rifiuti prodotti nell'ARO	25
6.2	Obiettivi di RD e organizzazione del servizio	26
6.3	Attrezzature e automezzi utilizzati per il conferimento, la raccolta e il trasporto dei rifiuti	35
6.3.1	Frazione organica (FORSU)	35
6.3.2	Frazione plastica	36
6.3.3	Frazione cellulosica (carta e cartone)	36
6.3.4	Frazione residuale della raccolta PAP (RUR)	37
6.3.5	Rifiuti indifferenziati (RnD)	38
6.3.6	Frazione metallica (acciaio e alluminio)	39
6.3.7	Vetro	39
6.3.8	Raccolte differenziate varie (rifiuti ingombranti, RAEE, residui di potature, RUP, toner, altro)	40
6.4	Dimensionamento del sistema di raccolta PAP e passivo	41
6.4.1	Produttività della raccolta	41
6.4.1.1	Produttività degli automezzi adibiti alla raccolta	41
6.4.1.2	Produttività degli automezzi adibiti al trasporto	43
6.4.1.3	Produttività degli operatori	45
6.4.2	Dimensionamento delle attrezzature per il conferimento dei rifiuti coi sistemi PAP e stradale	45
6.4.3	Dimensionamento degli automezzi per la raccolta e il trasporto dei rifiuti coi sistemi PAP e stradale	48
6.4.4	Dimensionamento del servizio di spazzamento	52
6.4.5	Dimensionamento del personale per i servizi di gestione dei rifiuti	55

7.	VALUTAZIONE ECONOMICA DEL SERVIZIO DI GESTIONE DEI RIFIUTI	57
APPENDICE	SCHEDE DI ANALISI ECONOMICA DI ATTREZZATURE E AUTOMEZZI	60

1. INTRODUZIONE

Con Delibere dei rispettivi Consigli Comunali, i Comuni di Cefalà Diana (Deliberazione n.36 del 7/8/2013), Ciminna (Deliberazione n.26 del 13/8/2013), Ventimiglia di Sicilia (Deliberazione n.27 del 5/8/2013) e Villafrati (Deliberazione n. 41 del 6/8/2013) hanno manifestato la volontà di costituire un ARO (Ambito di Raccolta Ottimale) per la gestione dei servizi di spazzamento, raccolta e trasporto dei rifiuti urbani (RU) prodotti all'interno dei 4 Comuni.

Con le stesse Deliberazioni, i Comuni hanno assegnato il ruolo di "Comune capofila" al Comune di Ventimiglia di Sicilia, ai sensi della Circolare n.2/2013 dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana.

A seguito quindi di Convenzione stipulata in data 25/11/2013 tra il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM) dell'Università degli Studi di Palermo e il Comune di Ventimiglia di Sicilia, n.q. di Comune capofila dell'ARO, il DICAM ha proceduto alla redazione del Piano di Intervento (PdI), secondo quanto previsto dalla normativa di settore nazionale e regionale, appresso richiamata.

Nel corso delle attività finalizzate alla redazione del PdI, i componenti del gruppo di lavoro del DICAM hanno eseguito sopralluoghi presso i 4 Comuni dell'ARO e partecipato a riunioni con rappresentanti degli stessi, ai fini tanto di acquisire dati e informazioni necessari per la redazione del PdI, quanto di discuterne i contenuti e le soluzioni tecniche e organizzative del servizio in esso delineato.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Ai sensi della Legge R.S. n.9 del 8/4/2010 (art.4) i Comuni provvedono all'affidamento dell'appalto per l'affidamento del servizio di gestione integrata dei rifiuti ai soggetti individuati dalle Società per la Regolamentazione del servizio di gestione Rifiuti (SRR), comprendenti i Comuni facenti parte di ognuno dei 18 Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) nei quali è stato suddiviso il territorio dell'isola e quello delle isole minori, ai sensi della citata L.R.S. 9/2010 e delle modifiche e integrazioni introdotte dal D.P.R.S. 4/7/2012.

La successiva Legge n.3 del 9/1/2013 ha specificato che, limitatamente ai servizi di spazzamento, raccolta e trasporto dei rifiuti, i Comuni, in forma singola o associata, possono procedere all'affidamento, all'organizzazione e alla gestione del servizio stesso, secondo le modalità consentite dal D.lgs. n.267 del 18/8/2012 ("Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali") e previa redazione del PdI, corredato di relativo Capitolato d'oneri e quadro economico di spesa.

Ai sensi della successiva Circolare n.1/2013 dell'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana, il Comune o il raggruppamento di Comuni formato con tali scopi costituisce un Ambito di Raccolta Ottimale (ARO). Pertanto, nel caso in cui i confini di ATO e ARO coincidano, si avrà un unico affidamento dei servizi di spazzamento, raccolta, trasporto e trattamento/smaltimento dei rifiuti; invece, nel caso in cui tali limiti non coincidano e siano stati costituiti più ARO all'interno di uno stesso ATO, si avrà un affidamento disgiunto rispettivamente per i servizi di spazzamento, raccolta e trasporto e per quello di trattamento e smaltimento.

Secondo la citata Circolare n.1/2013, il quadro delle attività da mettere in atto, in sequenza temporale, prevede quindi:

- a) l'istituzione delle SRR per ciascuno degli ATO previsti dalla L.R.S. n.9/2010 e dal D.P.R.S. 4/7/2012;
- b) la redazione e adozione del Piano d'Ambito per ciascun ATO-SRR;
- c) l'adozione, in coerenza coi contenuti del Piano d'Ambito, dei PdI per ciascuno degli ARO previsti all'interno di un singolo ATO;
- d) la costituzione degli ARO;
- e) l'affidamento del servizio.

A risparmio di tempo tuttavia, la richiamata Legge n.3 del 9/1/2013 ha consentito la costituzione degli ARO, previa redazione e approvazione dei PdI, ancor prima della redazione dei Piani d'Ambito. In questo caso, la costituzione dell'ARO deve seguire la redazione e l'approvazione da parte degli organi competenti (Assessorato regionale dell'Energia e dei Servizi di pubblica utilità) del PdI, i cui contenuti devono essere coerenti col Piano d'Ambito e devono essere recepiti all'interno del Piano regionale di Gestione dei rifiuti.

3. CARATTERISTICHE DEI COMUNI DELL'ARO PROPOSTO

Il presente PdI ha lo scopo di regolare i servizi di spazzamento, raccolta e trasporto dei 4 Comuni di Cefalà Diana, Ciminna, Ventimiglia di Sicilia e Villafrati, che hanno manifestato intenzione di voler costituire un unico ARO, a mezzo delle Deliberazioni dei propri Consigli comunali prima richiamate.

I 4 Comuni costituenti l'ARO proposto ricadono tutti in territorio collinare nella parte centrale della Provincia Regionale di Palermo.

Per quanto riguarda il servizio di gestione dei rifiuti, in base al Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Siciliana adottato con Ordinanza n.1166 del 18/12/2002, i 4 Comuni ricadevano all'interno dell'A.T.O. PA4, di cui era società d'ambito il Consorzio Co.In.R.E.S. (Consorzio Intercomunale Rifiuti, Energia, Servizi), costituito ai sensi degli artt. 23 e 25 della Legge 08/06/1990, n. 142. Dal 5/11/2011 il Co.In.R.E.S. è in stato di liquidazione volontaria al fine di ottemperare alle disposizioni normative di cui alla Legge Regionale 8 aprile 2010, n. 9.

A seguito dell'emanazione della L.R.S. n.9 del 8/4/2009, di riforma del sistema regionale di organizzazione del servizio rifiuti, e delle successive modifiche apportate dal Decreto Presidenziale della R.S. del 4/7/2012, i 4 Comuni fanno parte dell'ATO 13 (Palermo Provincia Est), insieme ad altri 35 Comuni (Tabb.1 e 2 e Figg.1 e 2).

Nei seguenti paragrafi si dà una breve descrizione delle caratteristiche dei 4 Comuni, per quanto riguarda sia le caratteristiche morfologiche e territoriali, sia quelle demografiche, sia infine quelle relative alla produzione dei rifiuti.

n.	Denominazione Bacino Territoriale Ottimale	POPOLAZIONE al 01/01/2011	RSU [t/anno]	Procapite [kg/(abxanno)]
1	Agrigento Provincia Est	330.033	160.098	485,1
2	Agrigento Provincia Ovest	123.969	56.207	453,4
3	Caltanissetta Provincia Nord	125.598	61.204	487,3
4	Caltanissetta Provincia Sud	143.958	66.588	462,6
5	Catania Area Metropolitana	724.038	441.472	609,8
6	Catania Provincia Nord	221.508	125.077	566,4
7	Catania Provincia Sud	144.555	56.255	389,2
8	Enna Provincia	172.485	71.369	413,8
9	Isole Eolie	13.920	11.729	842,6
10	Messina Area Metropolitana	466.085	243.899	523,3
11	Messina Provincia	173.732	74.676	429,8
12	Palermo Area Metropolitana	929.280	514.059	553,2
13	Palermo Provincia Est	169.961	79.121	465,5
14	Palermo Provincia Ovest	152.509	61.759	405,0
15	Ragusa Provincia	318.549	154.377	484,6
16	Siracusa Provincia	404.271	204.918	506,9
17	Trapani Provincia Nord	298.836	149.115	499,0
18	Trapani Provincia Sud	137.788	65.374	474,5
REGIONE SICILIANA		5.051.075	2.597.296	514,2

Tab.1 - Elenco degli ATO della Regione Sicilia

	COD. ISTAT	COMUNE	ABITANTI	RSU [t/anno]	Procapite [kg/(abxanno)]
1	82001	Aiia	3.907	1.361,39	348,4
2	82002	Alimena	2.187	799,15	365,4
3	82003	Aliminusa	1.334	414,73	310,9
4	82004	Altavilla Milicia	7.177	4.967,35	692,1
5	82008	Baucina	2.008	996,45	496,2
6	82012	Bompietro	1.503	454,10	302,1
7	82014	Caccamo	8.382	2.834,25	338,1
8	82015	Caltavuturo	4.219	1.571,07	372,4
9	82016	Campofelice di Fitalia	553	167,35	302,6
10	82017	Campofelice di Roccella	6.939	5.289,78	762,3
11	82022	Castelbuono	9.301	3.681,99	395,9
12	82024	Castellana Sicula	3.612	1.408,08	389,8
13	82026	Cefalà Diana	1.014	442,19	436,1
14	82027	Cefalù	13.807	9.662,29	699,8
15	82028	Cerda	5.369	2.007,09	373,8
16	82030	Ciminna	3.877	1.369,48	353,2
17	82032	Collesano	4.118	1.715,81	416,7
18	82036	Gangi	7.102	2.200,59	309,9
19	82037	Geraci Siculo	1.943	624,88	321,6
20	82041	Gratteri	1.016	352,57	347,0
21	82042	Isnello	1.638	456,20	278,5
22	82044	Lascari	3.489	1.864,51	534,4
23	82047	Mezzojuso	2.985	1.230,95	412,4
24	82051	Montemaggiore Belsito	3.574	1.024,17	286,6
25	82055	Petralia Soprana	3.469	1.222,19	352,3
26	82056	Petralia Sottana	2.980	1.136,73	381,5
27	82058	Polizzi Generosa	3.656	1.503,34	411,2
28	82059	Pollina	3.070	1.471,73	479,4
29	82065	San Mauro Castelverde	1.896	583,23	307,6
30	82068	Sciara	2.856	944,20	330,6
31	82069	Sclafani Bagni	454	239,42	527,4
32	82070	Termini Imerese	27.702	14.673,79	529,7
33	82073	Trabia	9.682	5.527,05	570,9
34	82076	Valledolmo	3.753	1.290,48	343,9
35	82077	Ventimiglia di Sicilia	2.108	945,12	448,3
36	82080	Villafrati	3.377	1.253,69	371,2
37	82081	Scillato	637	280,32	440,1
38	82082	Blufi	1.094	458,51	419,1
39	85014	Resuttano	2.173	694,90	319,8

Tab.2 - Comuni facenti parte dell'ATO 17 "Palermo Provincia Est"

3.1 Caratteristiche morfologiche e territoriali

I quattro Comuni componenti l'ARO distano circa 30 km dalla città di Palermo, capoluogo della Provincia Regionale in cui essi ricadono dal punto di vista amministrativo. I Comuni si sviluppano tutti in aree prevalentemente collinari, ricadenti nella parte centrale della Provincia di Palermo.

I principali collegamenti con la città di Palermo e con le maggiori città dell'isola sono possibili mediante il primo tratto della rete autostradale a servizio dell'area metropolitana di Palermo (A19), fino allo svincolo di Villabate, e quindi le due strade statali SS121, fino a Roccapalumba, e SS189, fino ad Agrigento.

La viabilità minore di collegamento tra i quattro Comuni e di questi con la citata viabilità maggiore è costituita dalle strade provinciali SP26 e SP77, per Cefalà Diana e Villafrati, e SP6, SP16 e SP33, per Ciminna e Ventimiglia di Sicilia.

In Fig.3 è riportata la mappa dei principali collegamenti viari a servizio dei quattro Comuni. Nelle Figg. da 4 a 7 sono riportate le immagini satellitari dei centri urbani dei Comuni stessi.

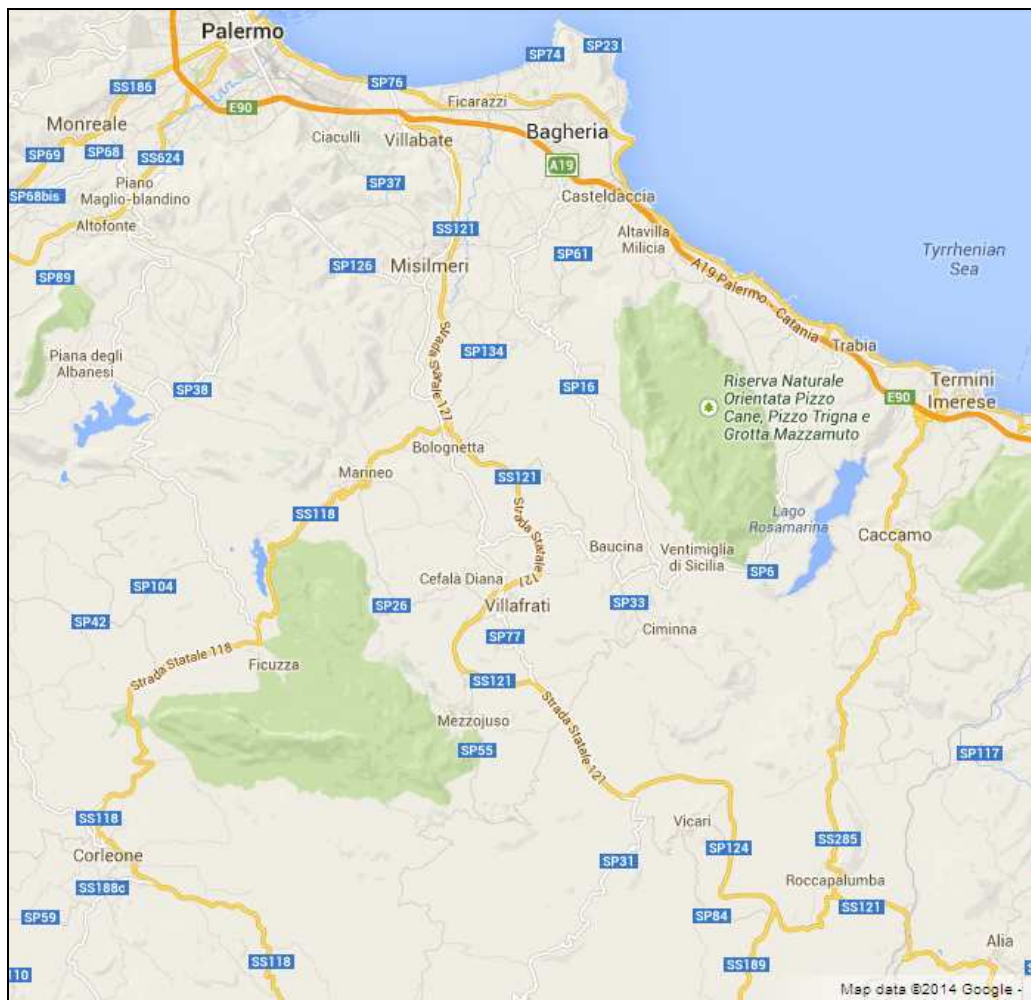


Fig. 3 – Principale viabilità a servizio dei 4 Comuni dell'ARO

Comune	superficie [km ²]	coordinate	quota min [m s.l.m.]	quota med [m s.l.m.]	quota max [m s.l.m.]
Cefalà Diana	9,02	37°55'00" N – 13°27'51" E	381	550	718
Ciminna	56,34	37°89'64" N – 13°56'02" E	170	530	825
Ventimiglia di S.	26,69	37°92'27" N – 13°57'27" E	113	540	1.175
Villafrati	25,61	37°98'81" N – 13°48'57" E	295	450	775

Tab. 3 – Caratteristiche morfologiche e territoriali dei 4 Comuni dell'ARO

Comune	Comuni confinanti
Cefalà Diana	Villafrati, Mezzojuso, Godrano e Marineo
Ciminna	Baucina, Caccamo, Campofelice di Fitalia, Mezzojuso, Ventimiglia di S., Vicari, Villafrati
Ventimiglia di S.	Baucina, Bolognetta, Caccamo, Casteldaccia, Ciminna e Misilmeri
Villafrati	Baucina, Bolognetta, Cefalà Diana, Ciminna, Marineo, Mezzojuso

Tab. 4 – Comuni confinanti con i 4 Comuni dell'ARO

Tra i siti di maggiore interesse del territorio dei 4 Comuni va citata la Riserva Naturale Regionale Orientata Bagni di Cefalà e Chiarastella, istituita con Decreto A.R.T.A. 20 novembre 1997 n. 822 dalla Regione Siciliana (Fig.8). La Riserva interessa un'area di 136,8 ha, ricca di sorgenti a varia temperatura in rocce carbonatiche; essa è testimonianza storica dei Bagni di Cefalà Diana, risalenti al periodo della dominazione araba. La Riserva ricade anche all'interno del territorio comunale di Villafrati.

Il rilievo di Pizzo Chiarastella (670 m s.l.m.), di origine carbonatica e calcarea dolomitica, rappresenta una delle aree di alimentazione del circuito idrogeologico che trova il suo punto di recapito nella sorgente termale dei Bagni di Cefalà Diana; questa, sfruttata fin da epoca remota, sgorga all'interno di un edificio termale, risalente al periodo arabo. Dal punto di vista geologico, il rilievo è costituito da una successione di rocce carbonatiche, circondate dalle argille impermeabili del Flysch Numidico. La vegetazione è caratterizzata dall'alternanza di ambienti di prateria, gariga, macchia e vegetazione rupestre.

Ulteriore sito di interesse è costituito dall'area delle Serre di Ciminna, pianoro sommitale degradante verso nord-nordest, delimitato da pareti subverticali a ovest e a sud; sull'altopiano si sono sviluppate una serie di forme carsiche superficiali, quali in particolare doline e inghiottitoi di varie dimensioni, alcuni dei quali accessibili. Uno di questi è l'inghiottitoio delle Serre di Ciminna, il cui accesso è costituito da un pozzo di 12 m, che continua in una galleria che termina con un tortuoso labirinto. Lo sviluppo complessivo della cavità è di circa 180 m, con profondità massima di 28 m.

Dal punto di vista geologico, il territorio dei 4 Comuni è mediamente caratterizzato da una morfologia a carattere basso-collinare, in cui si alternano aree con prevalenza di affioramenti argillosi e zone tipicamente montane in corrispondenza degli affioramenti litoidi. I terreni localizzati nelle aree di fondovalle e nella zona compresa tra il bacino evaporitico di Ciminna e i centri abitati di Mezzojuso e Vicari presentano pendenza variabili tra il 10 e il 17%. Dalle vette principali è possibile avere la visione panoramica della valle del fiume San Leonardo, di Rocca Busambra e dei monti di Ventimiglia.

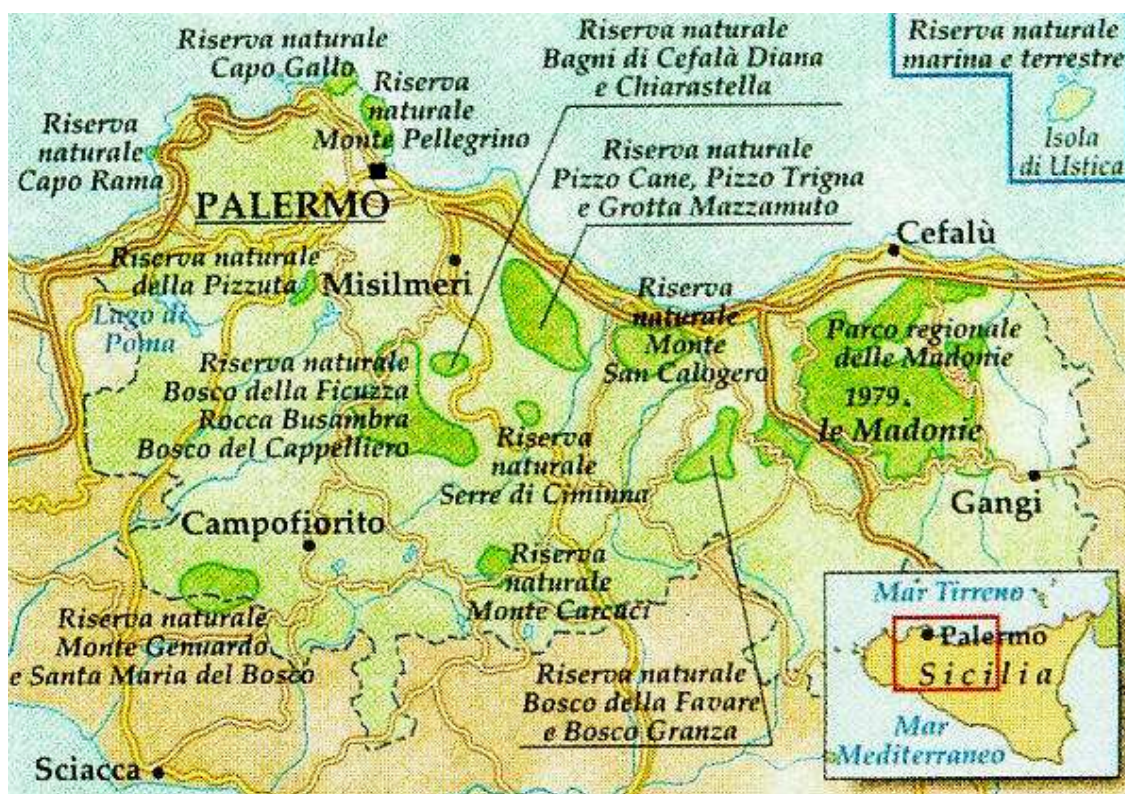


Fig. 8 – Mappa delle Riserve naturali della Provincia di Palermo

3.2 Caratteristiche demografiche

In Tab.5 sono riportate le principali caratteristiche demografiche dei 4 Comuni facenti parte dell'ARO; da essa si evince che nessuno dei Comuni raggiunge il grado di popolosità minimo richiesto per la costituzione di un ARO autonomo (5.000 abitanti).

Comune	n.abitanti residenti	superficie [km ²]	densità ab. [ab/ha]	n. famiglie	n. abitazioni (2001)
Cefalà Diana	1.007	9,02	112	450	502
Ciminna	3.845	56,34	68	1.573	2.378
Ventimiglia di S.	2.080	26,69	78	891	1.706
Villafrati	3.377	25,61	132	1.456	1.856
totale	10.309	117,66	-	4.370	6.442

Tab.5 – Principali caratteristiche demografiche dei 4 Comuni costituenti l'ARO (fonte: censimento ISTAT 2011; www.comuni-italiani.it)

Nelle Figg. da 9 a 12 sono riportati gli andamenti demografici relativi all'ultimo decennio. Si rileva una generale decrescita per i due Comuni di Ciminna e Ventimiglia di Sicilia; per i rimanenti due Comuni di Cefalà Diana e Villafrati è invece rilevabile l'alternanza di periodi di crescita e decrescita, la prima specialmente nel periodo intermedio al decennio esaminato.



Fig. 9 - Popolazione residente nel Comune di Cefalà Diana (Fonte: ISTAT)

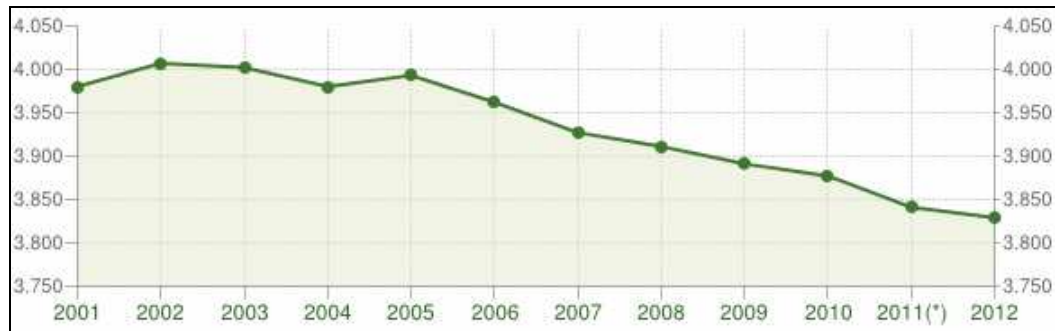


Fig. 10 - Popolazione residente nel Comune di Ciminna (fonte: ISTAT)



Fig. 11 - Popolazione residente nel Comune di Ventimiglia di Sicilia (fonte: ISTAT)

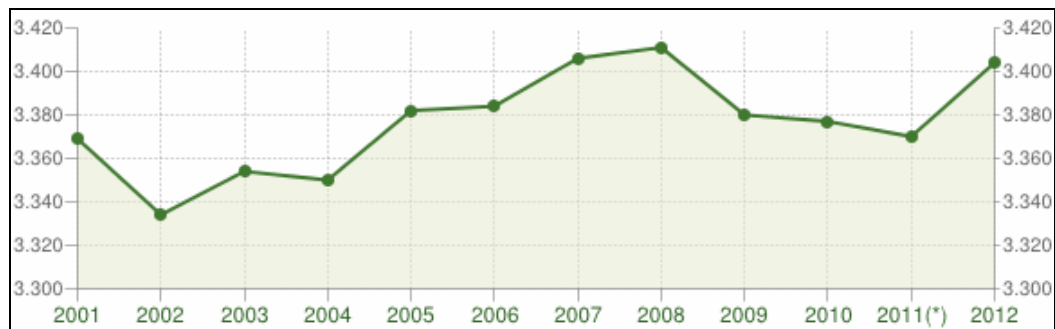


Fig. 12 - Popolazione residente nel Comune di Villafrati (fonte: ISTAT)

In Tab.6 sono riportate le unità domestiche (UD) e quelle non domestiche (UND), di tipo commerciale e terziario, dei 4 Comuni; in ogni caso, le attività commerciali presenti nei Comuni sono principalmente dedite al piccolo commercio e al terziario.

Comune	n. unità domestiche (UD)	n. unità non domestiche (UND)
Cefalà Diana	405	131
Ciminna	2.633	213
Ventimiglia di Sicilia	1.232	81
Villafrati	1.508	238
totale	5.778	663

Tab.6 – Unità domestiche e non domestiche dei 4 Comuni costituenti l'ARO

4. ANALISI DELL'ATTUALE SISTEMA DI GESTIONE DEI RIFIUTI DELL'ARO

Appresso sono descritte le produzioni di rifiuti di ciascun Comune, le relative frazioni e quantità oggetto di raccolta differenziata (RD) e le attuali modalità di organizzazione ed esecuzione dei servizi di spazzamento, raccolta e trasporto.

4.1 Comune di Cefalà Diana

La produzione dei rifiuti del Comune di Cefalà Diana è riportata in Tab.7, per gli anni 2011, 2012 e 2013 (con esclusione del mese di dicembre). Nella tabella sono riportati sia il valore medio di produzione (in t/mese), sia i coefficienti di punta Cp, valutati come rapporto tra il valore massimo mensile e quello medio annuo.

In Tab.8 sono riportati i valori di produzione pro-capite, calcolati a partire dalle quantità totali di rifiuti riportati in Tab.7 e dagli abitanti residenti rilevati dall'ISTAT.

mese	quantità [t]		
	anno 2011	anno 2012	anno 2013
gennaio	30	30	33
febbraio	33	36	27
marzo	62	30	29
aprile	31	32	38
maggio	36	31	30
giugno	36	31	31
luglio	46	34	34
agosto	45	45	48
settembre	44	32	38
ottobre	37	37	41
novembre	33	26	32
dicembre	33	30	-
totale	465	395	381
media mensile	39	33	35
Cp	1,59	1,38	1,52

Tab.7 – Produzione dei rifiuti nel Comune di Cefalà Diana nel triennio 2011-2013

	anno 2011	anno 2012	anno 2013*
rifiuti prodotti [t/anno]	465	395	381
ab. res. [ab]	1.008	1.017	1007
prod. pro-capite [kg/abxanno]	462	389	378
prod. pro-capite [kg/abxg]	1,27	1,06	1,13

Tab.8 – Produzione pro-capite dei rifiuti nel Comune di Cefalà Diana nel triennio 2011-2013 (* escluso mese di dicembre)

Dal 2012 il Comune ha avviato la RD all'interno del centro abitato con la modalità porta a porta (PAP), con raccolta 4 giorni alla settimana nei giorni di lunedì, mercoledì, giovedì e venerdì e limitatamente alle frazioni secche (carta e cartone, plastica, vetro, alluminio e indifferenziato). In minor parte, la RD è eseguita pure con contenitori stradali per le frazioni carta-cartone, vetro e lattine, plastica. Per quanto riguarda il cartone di provenienza dalle utenze commerciali, la raccolta si effettua una volta per settimana. Su chiamata è pure garantito il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti dei RAEE, con frequenza settimanale. La frazione indifferenziata dei rifiuti viene raccolta una volta alla settimana.

La quantità di rifiuti prodotti, nel triennio esaminato, è stata decrescente, mentre crescente risulta quella della RD, con conseguente riduzione delle quantità di rifiuto smaltite in discarica; ciò va principalmente collegato con l'attivazione, a partire dal 2007, del servizio di raccolta col sistema "porta a porta".

Per la raccolta dei rifiuti indifferenziati sono utilizzati 52 cassonetti in materiale metallico e plastico, ciascuno della capacità di 1.100 l, di cui 34 all'interno del centro abitato e i rimanenti 18 in contrada San Lorenzo, a servizio dell'Area artigianale.

Per la raccolta dei rifiuti differenziati sono stati distribuiti 1.600 contenitori in plastica ciascuno della capacità di 26 l, aventi colore diverso in funzione della frazione a cui sono destinati (bianco per la carta; giallo per la plastica; verde per il vetro; blu per alluminio e metalli). Per tale servizio sono pure utilizzati 2 Ecopunti, dislocati in aree accessibili ad automezzi di dimensioni medio-grandi, ubicati nelle contrade Cangemi e San Giovanni Li Greci; ciascuno di essi è dotato di 3 contenitori ciascuno della capacità di 1.700 l, di cui uno con coperchio verde per la raccolta congiunta di vetro e alluminio, uno con coperchio giallo per la raccolta della plastica e l'ultimo con coperchio bianco per la raccolta di carta e cartone. Lo svuotamento di tali contenitori avviene utilizzando un compattatore, due volte a settimana per carta/cartone, una volta a settimana per la plastica e una volta ogni 15 giorni per vetro e alluminio.

Per la RD del vetro nelle zone esterne al perimetro urbano sono stati posizionati 10 cassonetti aventi ciascuno capacità di 1.700 l.

Lo spazzamento viene eseguito in modo manuale; il centro storico del paese è diviso in tre zone, ognuna delle quali affidata a un operatore che ogni giorno provvede allo spazzamento con frequenza giornaliera.

Nella giornata di sabato, in corrispondenza del mercatino settimanale, 2 operatori, dalle 14:00 alle 15:30, svolgono attività di spazzamento dell'area in cui si tiene il mercatino.

In occasione di manifestazioni e ricorrenze sono eseguiti interventi specifici impiegando le unità necessarie ad espletare il servizio.

Per i rifiuti pericolosi sono stati dislocati contenitori per la raccolta delle pile usate e dei farmaci scaduti, questi ultimi in prossimità delle farmacie.

Per quanto riguarda gli automezzi, in atto sono utilizzati 1 autocompattatore (con nolo a caldo) della capacità di 19 m³, per la frazione indifferenziata dei rifiuti, e un Gasolone (con nolo a freddo) per la RD con vasca da 5,5 m³ e alzacassonetti.

Il personale utilizzato è costituito da 1 amministrativo, 1 autista e 2 operatori ecologici.

Le frazioni raccolte con RD sono conferiti alla piattaforma autorizzata SER.ECO s.r.l., sita nella zona industriale di Cefalà Diana, in contrada San Lorenzo, mediante contratto con pagamento a forfait mensile di 1.100 €/mese + IVA; tale Azienda provvede a riscuotere il contributo CONAI e a rimborsarlo al Comune.

La frazione indifferenziata dei rifiuti era smaltita nella discarica di Siculiana (AG) fino a giugno 2013; a partire da tale data, essa è conferita alla stazione di trasferimento Traina s.r.l., sita nel territorio comunale di Cammarata (AG), che provvede al suo smaltimento in discarica autorizzata; il costo di conferimento versato dal Comune a tale scopo è pari a 122,50 €/t.

In Tab.9 sono riportati i quantitativi raccolti con RD negli anni 2012 e 2013. Il confronto, riportato in Tab.10, tra le quantità di rifiuti complessivamente prodotti e quelle oggetto di RD evidenzia che sono stati sin qui raggiunti obiettivi di RD ancora modesti, anche a causa del recente avvio di questa.

Giova pure osservare la riduzione dei rifiuti complessivamente prodotti in corrispondenza dell'anno di avvio della RD; tale condizione è spesso riscontrata in molti centri urbani dove la RD è ormai a regime da tempo, per via della maggiore regolarità nel conferimento dei rifiuti che ne consegue e la minore presenza di rifiuti di provenienza non domestica nel circuito di raccolta dei rifiuti urbani.

Rifiuto CER		Carta e Cartone CER 150101 [kg]	Plastica CER 150102 [kg]	Vetro CER 150107 [kg]	Alluminio CER 150104 [kg]	Ingombranti CER 200307 [kg]	RAEE CER 200135 [kg]	RAEE CER 200123 [kg]	RAEE CER 200136 [kg]	Totale [kg]
2012	Ottobre	2720	0	0	0	0	0	0	0	2720
	Novembre	220	220	1580	0	0	0	0	0	2020
	Dicembre	960	720	140	0	0	0	0	0	1820
	Totale	3900	940	1720	0	0	0	0	0	6560
2013	Gennaio	920	880	280	0	180	200	0	0	2460
	Febbraio	740	330	0	0	0	340	0	0	1410
	Marzo	640	600	460	0	0	0	0	0	1700
	Aprile	800	500	0	0	0	0	0	0	1300
	Maggio	160	680	460	0	0	0	0	0	1720
	Giugno	660	540	540	0	400	0	260	0	2400
	Luglio	1280	620	540	0	0	0	300	260	3000
	Agosto	1080	460	720	0	300	0	0	0	2560
	Settembre	1180	680	0	0	0	0	0	0	1860
	Ottobre	1140	500	740	0	0	0	0	0	2380
	Novembre	300	300	0	0	0	0	0	0	600
	Dicembre	8900	6090	3740	0	880	540	560	260	420
	Totale	17800	12180	7480	0	1760	1080	1120	520	21810

Tab.9 - Quantità (in kg) delle frazioni di rifiuti raccolte con RD nel Comune di Cefalà Diana

<i>anno</i>	<i>rifiuti prodotti [t]</i>	<i>rifiuti da RD [t]</i>	<i>RD [%]</i>
2011	465,48	0,00	0
2012	395,12	6,56	1,7
2013	380,99	21,81	5,7

Tab.10 – Obiettivi di RD raggiunti nel Comune di Cefalà Diana nel triennio 2011-2013

4.2 Comune di Ciminna

La produzione dei rifiuti del Comune di Ciminna è riportata in Tab. 11, per gli anni 2011 (solo per semestre), 2012 e 2013 (con esclusione del mese di dicembre). Nella tabella sono riportati sia il valore medio di produzione (in t/mese), sia i coefficienti di punta Cp, valutati come rapporto tra il valore massimo e quello medio per ciascun anno.

In Tab. 12 sono riportati i valori di produzione pro-capite, calcolati a partire dalle quantità totali di rifiuti riportati in Tab. 11 e dagli abitanti residenti rilevati dall'ISTAT.

<i>mese</i>	<i>quantità [t]</i>		
	<i>anno 2011</i>	<i>anno 2012</i>	<i>anno 2013</i>
gennaio		100	112
febbraio		101	91
marzo		136	102
aprile		104	114
maggio		149	127
giugno	696 (I° sem.)	120	88
luglio		129	134
agosto		159	144
settembre		109	140
ottobre		132	117
novembre		107	95
dicembre	764 (II° sem.)	96	0
totale	1.460	1.442	1.265
media mensile	122	120	115
Cp		1,32	1,25

Tab.11 – Produzione dei rifiuti nel Comune di Ciminna nel triennio 2011-2013

	<i>anno 2011</i>	<i>anno 2012</i>	<i>anno 2013*</i>
rifiuti prodotti [t/anno]	1.460	1.442	1.265
ab. res. [ab]	3.841	3.829	3.845
prod. pro-capite [kg/abxanno]	380	377	329
prod. pro-capite [kg/abxg]	1,04	1,03	0,99

Tab.12 – Produzione pro-capite dei rifiuti nel Comune di Ciminna nel triennio 2011-2013 (* escluso mese di dicembre)

Dal 2004, pur con interruzione del servizio dal 2006 al 2010, il Comune ha avviato la RD all'interno del centro abitato con la modalità porta a porta; a tale scopo, il perimetro urbano è stato suddiviso in 3 zone; la frequenza della raccolta delle frazioni differenziate e indifferenziata sono riportate in Tab.13.

Il cartone di provenienza dalle utenze commerciali viene raccolto con una frequenza di 1 volta per settimana.

Nel Comune viene temporaneamente utilizzata come centro comunale di raccolta un'area recintata disponibile all'interno dell'impianto di potabilizzazione. L'isola ecologica attrezzata anni addietro non è utilizzata, in quanto troppo vicina agli edifici scolastici comunali.

giorno	zona	tipo di raccolta
lunedì	1	residuale + vetro & alluminio
martedì	2	residuale + vetro & alluminio
mercoledì	3	residuale + vetro & alluminio
giovedì	1	residuale + carta e cartone
venerdì	2	residuale + plastica + carta e cartone
sabato	3	residuale + plastica + carta e cartone

Tab.13 – Turni settimanali di organizzazione della RD nel Comune di Ciminna

Per quanto riguarda gli automezzi, in atto sono utilizzati 1 autocompattatore della capacità di 6 m³, per la frazione indifferenziata dei rifiuti, 1 Gasolone per la RD con alzacassonetti, 1 Gasolone con sola vasca, 1 furgone con cassone ribaltabile e una autopazzatrice. Il personale utilizzato è costituito da 1 amministrativo, 3 autisti e 5 operatori ecologici.

Le frazioni raccolte con RD sono conferite alla piattaforma autorizzata SER.ECO s.r.l., sita nella zona industriale di Cefalà Diana, in contrada San Lorenzo, che provvede a riscuotere il contributo CONAI e a rimborsarlo al Comune. La frazione indifferenziata dei rifiuti viene smaltita nella discarica di Siculiana (AG).

In Tab. 14 sono riportati i quantitativi raccolti con RD negli anni 2011, 2012 e 2013. Il confronto riportato in Tab.15 tra le quantità di rifiuti complessivamente prodotti e quelle oggetto di RD evidenzia che sono stati sin qui raggiunti obiettivi di RD ancora modesti, anche a causa del recente avvio di questa.

Anche in questo caso, va rilevata la riduzione dei rifiuti complessivamente prodotti in corrispondenza dell'anno di avvio della RD.

	Rifiuto CER	Carta e cartone 150101 200101	Plastica 150102	Vetro 150107	Olio minerali 130208	Pneumatici 160103	Fanghi pal. 190805	Abiti usati 200110	Olii e grassi 200125	RAEE 200123 200135 200136	Ingombranti 200307	Totale RD	RSU ind. 200301	Totale RSU
2.011	I° sem.	16.160	10.780	5.190	500		0			0	0	32.630	661.540	694.170
	II° sem.	15.710	13.810	4.860	1.000		3.900			9.300	12.280	60.860	700.840	761.700
	totale	31.870	24.590	10.050	1.500		3.900			9.300	12.280	93.490	1.362.380	1.455.870
2.012	gennaio	0								0		0	100.380	100.380
	febbraio	7.630	1.290		450				40	0		9.410	89.440	98.850
	marzo	0	7.260				6.740			6.430	4.800	25.230	115.460	140.690
	aprile	1.330			440					0		1.770	102.380	104.150
	maggio	660	3.060	19.300					150	0	1.740	24.910	126.000	150.910
	giugno	1.330	2.070					320		1.570	780	6.070	115.100	121.170
	luglio	0	2.100				6.500	350		0	2.370	11.320	119.580	130.900
	agosto	9.840	5.320		500			170		0		15.830	142.720	158.550
	settembre	0	1.880				5.000	250		0	640	7.770	101.720	109.490
	ottobre	4.130	3.370	4.820		400		250		0		12.970	118.900	131.870
	novembre	3.770	1.530					250		0		5.550	101.440	106.990
	dicembre	3.810	2.380					250	100	0		6.540	89.700	96.240
totale	32.500	30.260	24.120	1.390	7.140	11.500	1.840	290	8.000	10.330	127.370	1.322.820	1.450.190	

2.013	gennaio	3.630	2.140	5.160	500	0	0	250	0	0	0	11.680	100.600	112.280
	febbraio	7.310	1.440	3.780	0	0	0	0	0	0	0	12.530	78.540	91.070
	marzo	5.920	3.270	3.690	0	0	0	0	70	0	0	12.950	88.860	101.810
	aprile	2.610	1.960	0	0	0	0	50	0	1.600	4.730	10.950	102.840	113.790
	maggio	5.400	2.840	6.660	0	0	0	350	0	0	460	15.710	111.360	127.070
	giugno	0	1.640	0	0	0	0	500	50	0	900	3.090	85.110	88.200
	luglio	3.580	1.380	0	0	0	0	0	0	1.180	4.280	10.420	123.930	134.350
	agosto	2.800	2.210	6.640	1.200	0	0	600	0	0	0	13.450	130.350	143.800
	settembre	3.100	1.500	1.480	0	4.590	0	0	0	1.840	8.800	21.310	117.100	138.410
	ottobre	3.900	2.000	3.460	0	1.890	0	0	75	0	1.100	12.425	104.540	116.965
	novembre	5.220	2.140	1.880	0	0	0	0	0	0	0	9.240	86.220	95.460
	dicembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	totale	43.470	22.520	32.750	1.700	6.480	0	1.750	195	4.620	20.270	133.755	1.129.450	1.263.205

Tab.14 - Quantità (in kg) delle frazioni di rifiuti raccolte con RD e RnD nel Comune di Ciminna

anno	rifiuti prodotti [t/anno]	rifiuti da RD [t/anno]	RD [%]
2011	1.460	93	6,4
2012	1.442	127	8,8
2013	1.265	133	10,5

Tab.15 – Obiettivi di RD raggiunti nel Comune di Ciminna nel triennio 2011-2013

4.3 Comune di Ventimiglia di Sicilia

La produzione dei rifiuti del Comune di Ventimiglia di Sicilia è riportata in Tab. 16, per gli anni 2010, 2011 e 2012. Nella tabella sono riportati sia il valore medio di produzione (in t/mese), sia i coefficienti di punta Cp, valutati come rapporto tra il valore massimo e quello medio per ciascun anno.

mese	quantità [t]		
	anno 2010	anno 2011	anno 2012
gennaio	-	67	67
febbraio	15	69	58
marzo	93	81	74
aprile	95	90	79
maggio	120	82	72
giugno	94	75	78
luglio	99	86	81
agosto	100	98	92
settembre	88	82	77
ottobre	82	76	71
novembre	68	59	56
dicembre	73	71	66
totale	928	936	870
media mensile	84	78	73
Cp	1,43	1,26	1,26

Tab.16 – Produzione dei rifiuti nel Comune di Ventimiglia di Sicilia nel triennio 2010-2012

In Tab. 17 sono riportati i valori di produzione pro-capite, calcolati a partire dalle quantità totali di rifiuti riportati in Tab. 16 e dagli abitanti residenti rilevati dall'ISTAT.

	anno 2010*	anno 2011	anno 2012
rifiuti prodotti [t/anno]	928	936	870
ab. res. [ab]	2.108	2.082	2.048
prod. pro-capite [kg/abxanno]	440	450	424
prod. pro-capite [kg/abxg]	1,32	1,23	1,16

Tab.17 – Produzione pro-capite dei rifiuti nel Comune di Ventimiglia di Sicilia nel triennio 2010-2012 (* escluso mese gennaio)

Da alcuni anni il Comune ha avviato la RD all'interno del centro abitato con la modalità porta a porta, limitatamente alle frazioni secche (carta e cartone, plastica, vetro, alluminio e indifferenziato). Su chiamata è pure garantito il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti dei RAEE e di altre frazioni minori, con frequenza settimanale. La frazione indifferenziata dei rifiuti viene raccolta una volta alla settimana.

Anche in questo caso la quantità di rifiuti prodotti nel triennio esaminato è stata decrescente, a seguito dell'aumento della RD, con conseguente riduzione delle quantità di rifiuto smaltite in discarica.

Il Comune è dotato di un centro comunale di raccolta, costituito da tre aree continue racchiuse da un muro di cinta e da un'area coperta da pensilina; esso è utilizzato per lo stoccaggio temporaneo delle frazioni provenienti da RD.

Per quanto riguarda gli automezzi, in atto sono utilizzati 1 autocompattatore della capacità di 3,5 t, per la raccolta dell'indifferenziato, e 1 Gasolone, 1 Porter Piaggio e 1 Fiat IVECO, per la raccolta differenziata.

Il personale utilizzato è costituito da 3 autisti e 2 operatori ecologici.

Le frazioni raccolte con RD sono conferiti alla piattaforma autorizzata SER.ECO s.r.l., sita nella zona industriale di Cefalà Diana, in contrada San Lorenzo; tale Azienda provvede a riscuotere il contributo CONAI e a rimborsarlo al Comune. La frazione indifferenziata dei rifiuti era smaltita nella discarica di Siculiana (AG).

In Tab.18 sono riportati i quantitativi raccolti con RD negli anni 2011, 2012 e 2013. Il confronto riportato in Tab.19 tra le quantità di rifiuti complessivamente prodotti e quelle oggetto di RD evidenzia che sono stati sin qui raggiunti obiettivi di RD ancora modesti, anche a causa del recente avvio di questa.

anno	Imballaggi carta e cartone 150 101	Imballaggi plastica 150 102	Imballaggi vetro 150 107	Carta e Cartone 200 101	RAEE 200 123	RAEE 200 135	RAEE 200 136	Abiti usati 200 110	Legno 200 138	Pneumatici 160 103	Ingombranti 200 307	Plastica 200 139	Ferro 170 405	TOTALI
2011	3.550	1.970	3.980		3.050	480	3.010		12.100	1.700	3.090	10.000	3.500	46.430
2012	11.910	2.780	5.460	6.180	1.870	1.800	1.460	1.008			10.780			43.248
2013	11.990	2.630	3.460	0	1.010	740	0	1.140	2.730	1.060	5.430			30.190

Tab.18 - Quantità (in kg) delle frazioni di rifiuti raccolte con RD nel Comune di Ventimiglia di Sicilia

<i>anno</i>	<i>rifiuti prodotti</i>	<i>rifiuti da RD [t/anno]</i>	<i>RD</i>
2011	928	46	5,00
2012	936	43	4,60
2013	870	30	3,45

Tab.19 – Obiettivi di RD raggiunti nel Comune di Ventimiglia di Sicilia nel triennio 2011-2013

Infine, va ricordato che all'interno del territorio comunale di Ventimiglia di Sicilia, in contrada Traversa, è presente una discarica controllata, ad oggi non in esercizio; tale discarica, utilizzata negli anni passati per lo smaltimento dei RSU, è stata oggetto di intervento di capping provvisorio. Essa è dotata di impianti di estrazione del percolato, con deposito provvisorio, e di biogas, da avviare a combustione.

4.4 Comune di Villafrati

La produzione dei rifiuti del Comune di Cefalà Diana è riportata in Tab. 20, per gli anni 2011, 2012 e 2013 (con esclusione del mese di dicembre). Nella tabella sono riportati sia il valore medio di produzione (in t/mese), sia i coefficienti di punta Cp, valutati come rapporto tra il valore massimo e quello medio per ciascun anno.

In Tab. 21 sono riportati i valori di produzione pro-capite, calcolati a partire dalle quantità totali di rifiuti riportati in Tab. 20 e dagli abitanti residenti rilevati dall'ISTAT.

<i>mese</i>	<i>quantità [t]</i>		
	<i>anno 2011</i>	<i>anno 2012</i>	<i>anno 2013</i>
gennaio	137	119	98
febbraio	112	148	106
marzo	126	128	117
aprile	130	145	122
maggio	147	126	119
giugno	128	120	110
luglio	154	126	127
agosto	169	137	151
settembre	127	130	131
ottobre	135	120	128
novembre	109	105	108
dicembre	103	133	98
totale	1.578	1.536	1.414
media mensile	132	128	118
Cp	1,28	1,07	1,28

Tab.20 – Produzione dei rifiuti nel Comune di Villafrati nel triennio 2011-2013

	<i>anno 2011</i>	<i>anno 2012</i>	<i>anno 2013</i>
rifiuti prodotti [t/anno]	1.578	1.536	1.414
ab. res. [AE]	3.370	3.404	3.377
prod. pro-capite [kg/AExanno]	468	451	419
prod. pro-capite [kg/AExg]	1,28	1,24	1,15

Tab.21 – Produzione pro-capite dei rifiuti nel Comune di Villafrati nel triennio 2011-2013

Da settembre 2011 il Comune ha avviato la RD all'interno del centro abitato con la modalità porta a porta, limitatamente alle frazioni secche (carta e cartone, plastica, vetro, alluminio e indifferenziato).

Il calendario di RD prevede la raccolta carta e cartone, plastica e vetro e carta per gli esercizi commerciali, rispettivamente nei giorni di martedì, giovedì e sabato; nei giorni di lunedì, mercoledì, venerdì e sabato è invece eseguito il servizio di raccolta dei rifiuti indifferenziati.

Per le contrade dislocate al di fuori del perimetro urbano la raccolta dei rifiuti è eseguita con contenitori stradali. Su chiamata è pure garantito il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti, con frequenza settimanale. La frazione indifferenziata dei rifiuti viene raccolta una volta alla settimana.

Anche in questo caso, la quantità di rifiuti prodotti nel triennio esaminato è stata decrescente, a seguito dell'incremento della RD, con conseguente riduzione delle quantità di rifiuto smaltite in discarica.

Lo spazzamento viene eseguito in modo manuale. Nel Comune non sono presenti centri comunali di raccolta. Gli automezzi in atto utilizzati sono 1 autocompattatore, per la frazione indifferenziata dei rifiuti, e un mezzo con vasca, per la RD. Il personale utilizzato è costituito da 1 amministrativo, 1 autista e 8 operatori ecologici.

Le frazioni raccolte con RD sono conferiti alla piattaforma autorizzata SER.ECO s.r.l., sita nella zona industriale di Cefalà Diana, in contrada San Lorenzo, mediante contratto con pagamento a forfait; tale Azienda provvede a riscuotere il contributo CONAI e a rimborsarlo al Comune. La frazione indifferenziata dei rifiuti era smaltita nella discarica di Siculiana (AG).

In Tab.22 sono riportati i quantitativi raccolti con RD negli anni 2011, 2012 e 2013. Il confronto riportato in Tab.23 tra le quantità di rifiuti complessivamente prodotti e quelle oggetto di RD evidenzia che sono stati sin qui raggiunti obiettivi di RD ancora modesti, anche a causa del recente avvio di questa.

	Mese	Plastica 150 102	Carta e cartone 150 101	Vetro 150107	Pneumatici fuori uso 160 103	Frigoriferi 200 123	Tv monitors 200 135	App. elettriche 200 136	Rifiuti ingombranti 200 307	Legno 150 103	Legno 200 137 200138	Metallo 150 104	Paraurti 160 119	Abiti usati 200 110	TOTALE
2011	settembre		4.080		300	480		500	1.420						6.780
	ottobre	4.630	13.650		360	840	160	800	4.200						24.640
	novembre	4.110	4.820	10.250	100				1.800				60		21.140
	dicembre	2.680	2.570	5.320											10.570
2012	gennaio	2.530	7.820												10.350
	febbraio	3.570	9.700	4.560			1.380	2.840	5.920	2.990					30.960
	marzo	1.500	7.850				1.250	1.550		3.600					15.750
	aprile	4.200	12.480	4.900	1.410		2.070		3.000	470					28.530
	maggio	2.410	5.320			840	640								9.210
	giugno	3.050	4.140	4.840											12.030
	luglio	2.520	5.880	5.320			1.140	550	1.190						16.600
	agosto	1.100	1.220	4.720					780	3.290					11.110
	settembre	4.760	6.020		2.290				640	1.190					14.900
	ottobre	3.380	4.920	5.010			580	380							14.270
	novembre		2.500		2.430										4.930
	dicembre	5.090	13.290	7.560	980		420	2.560	2.400	4.100					36.400

2013	gennaio	2.240	5.980	1.520					800				55	10.595	
	febbraio	1.660	3.320	1.160					240			60		6.440	
	marzo	1.920	4.080	1.600	220		260	60	1.120					9.260	
	aprile	1.580	4.420	1.960	340				1.020					70	9.390
	maggio	2.080	3.500	1.320					180					550	7.630
	giugno	2.060	4.340	2.320	180	380			320					350	9.950
	luglio	1.780	4.960	2.140					680					300	9.860
	agosto	2.140	3.860	3.280	200	220			600					300	10.600
	settembre	2.320	3.660	2.340	160	120	100		1.500					700	10.900
	ottobre	2.600	6.160	2.440	320	200		140	420					300	12.580
	novembre	1.940	4.380	2.000					680						9.000
	dicembre	1.580	5.920	2.360	260	140	320								10.580

Tab.22 - *Quantità (in kg) delle frazioni di rifiuti raccolte con RD nel Comune di Villafrati*

anno	rifiuti prodotti [t/anno]	rifiuti da RD [t/anno]	RD [%]
2011	1.578	63	4,0
2012	1.536	205	13,3
2013	1.414	117	8,3

Tab.23 – *Obiettivi di RD raggiunti nel Comune di Villafrati nel triennio 2011-2013*

5. CRITICITA' DEL SERVIZIO

Le criticità rilevabili nel servizio di gestione dei rifiuti sin'oggi eseguito nei 4 Comuni dell'ARO, per quanto con peculiarità differenziabili in alcuni casi da Comune a Comune, sono così riassumibili:

- scarsa disponibilità di impianti, limitata solo alle attrezzature per la raccolta e il trasporto, mentre per quanto riguarda il recupero e/o lo smaltimento si fa uso di impianti siti a distanza anche notevole dai centri di produzione;
- carenze anche nelle attrezzature di trasporto, dovute alla vetustà degli automezzi e/o alla mancata proprietà degli stessi, utilizzati con nolo;
- modeste percentuali sin qui raggiunte di RD, anche per l'assenza di raccolta dell'umido, senza la quale, come è noto, è impossibile raggiungere elevati obiettivi di RD;
- scarsa redditività della RD anche per quelle frazioni per le quali tale pratica è già attuata, a causa dell'assenza di impianti di valorizzazione a cui conferire le stesse, circostanza questa che rende poco sostenibile economicamente la RD, giustificabile solo col mancato smaltimento a discarica di una parte dei rifiuti;
- assenza di idonei Centri Comunali di Raccolta, che consentano una migliore razionalizzazione del servizio, con separazione tra l'attività di raccolta all'interno dei centri urbani e quella successiva di trasporto a distanza;
- carenze di alcuni particolari servizi di base (spazzamento e diserbo stradale, svuotamento cestini, rifiuti da mercati, sfalci di potatura, lavaggio strade, lavaggio cassonetti, raccolta siringhe, ritiro ingombranti, rimozione rifiuti abbandonati e minidiscariche, rifiuti contenenti amianto, sgombero neve, grandi eventi, etc.), a causa principalmente della carenza di personale e mezzi utilizzabile per tali servizi.

6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI GESTIONE PROPOSTO NEL PIANO DI INTERVENTO

Il nuovo sistema di gestione dei rifiuti, limitatamente ai servizi di spazzamento, raccolta e trasporto, è stato concepito col duplice obiettivo, da un lato, di integrare e migliorare i servizi sin'oggi garantiti a livello comunale e di raggiungere contestualmente gli obiettivi minimi di RD prescritti dalle norme europee, nazionali e regionali, dall'altro, di sfruttare le sinergie derivanti dalla costituzione dell'ARO da parte dei 4 Comuni, che consente di perseguire delle economie di scala senza le quali alcuni dei servizi proposti sarebbero di difficile sostenibilità economica.

Ovviamente in quanto segue non si tratteranno le attività di recupero, trattamento e smaltimento a cui le varie frazioni merceologiche oggetto di raccolta sono destinate, stante che tali tematiche sono di pertinenza del Piano d'Ambito dell'ATO-SRR, in quanto da analizzare e pianificare a una scala territoriale ben più vasta rispetto a quella dell'ARO. Tuttavia, stante la inscindibilità tra le attività di raccolta e in special modo di quella di RD e quelle di recupero e/o smaltimento, nel seguito, ove necessario, verranno fatte alcune ipotesi relativamente a tali fasi, in modo da consentire la valutazione economica della gestione dei rifiuti in ambito ARO. Ovviamente, ove le ipotesi qui fatte dovessero essere non congruenti con quelle che verranno previste nel Piano d'Ambito, occorrerà rivalutare costi ed eventuali ricavi tenendo conto delle modifiche che ne potranno derivare.

Per il dimensionamento dell'intero sistema di gestione dei rifiuti dell'ARO, il territorio di questo è stato suddiviso in 2 zone, comprendenti rispettivamente i Comuni di Ciminna e Ventimiglia di S. (zona A) e quelli di Cefalà Diana e Villafrati (zona B).

La suddivisione in zone e l'accorpamento a coppia dei Comuni, se da un lato è ininfluente ai fini di individuare numero e tipologie di attrezzature da utilizzare nella fase di conferimento degli stessi, dall'altro può consentire di raggiungere nella fase di dimensionamento del sistema di raccolta l'obiettivo di limitare al minimo lo spostamento di operatori e automezzi all'interno dell'intero territorio dell'ARO, concentrandone l'utilizzazione all'interno di 2 dei 4 Comuni che lo compongono, fra loro accorpati con ovvi criteri di vicinanza geografica.

Come meglio si dirà appresso, a commento dei risultati dei calcoli eseguiti, tale criterio ha spesso consentito di individuare alcuni servizi per i quali sia possibile destinare automezzi e conseguente personale a esclusivo servizio di ciascuna zona o perfino di singoli Comuni che la compongono. In altri casi (sono quelli riguardanti particolari frazioni merceologiche di rifiuti prodotti in quantità limitate a scala di ARO) il calcolo ha per contro confermato la necessità di estendere il servizio di raccolta in modo congiunto a tutti i Comuni dell'ARO.

Infine, per quanto riguarda il servizio di trasporto a distanza dei rifiuti, si è preferito considerare un unico vettore a servizio dell'intero ARO e per ciascuna frazione merceologica, al fine di economizzare il più possibile i costi del servizio.

6.1 Caratteristiche dei rifiuti prodotti nell'ARO

Per la stima della produzione dei rifiuti si è fatto riferimento al numero di abitanti rilevato nell'anno 2013, riportato nelle tabelle precedenti; la produzione pro-capite dei

rifiuti in ambito cittadino è stata valutata invece come valor medio delle produzioni rilevate nel triennio 2011-2013, anch'esse prima riportate.

Va osservato che le quantità di rifiuti così stimate sono relative sia alle attività domestiche, sia a quelle non domestiche (commerciali, artigianali, etc.), stante che le stesse sono state rilevate a partire dalle quantità complessivamente conferite e raccolte generalmente con sistemi passivi (cassonetti), senza una distinzione in base all'origine.

E' stato pure stimato il numero degli abitanti residenti all'esterno del perimetro cittadino (quindi in case sparse), per le quali non risulta conveniente organizzare un servizio di RD. I rifiuti così prodotti sono stati considerati facenti parte di quelli derivanti dalle utenze domestiche, mentre quelle non domestiche sono state considerate tutte ricadenti all'interno del perimetro cittadino dei 4 Comuni.

Nella Tab.24 sono riportati i dati relative alle utenze domestiche (UD) e non domestiche (UND), alle case sparse, al numero di abitanti in queste residenti, calcolati ipotizzando un grado di occupazione pari al 50% di tali case e un numero di abitanti per abitazioni costante per tutte le case ricadenti all'interno o all'esterno dei centri abitati.

La composizione merceologica dei rifiuti è stata ricavata, in assenza di specifiche analisi disponibili per i Comuni dell'ARO, dal Piano di Gestione dei Rifiuti della Regione Sicilia redatto nel 2012 (vedi tabella 76 del Piano); limitatamente ai rifiuti ingombranti e a RAEE e rifiuti tessili si è fatto riferimento alla tabella 9 dello stesso Piano; infine, i rifiuti urbani residui (RUR) sono stati ricavati come differenza tra gli "altri" della tabella 76 e la somma di ingombranti, RAEE e tessili della tabella 9.

In Tab. 25 sono riportati per i 4 Comuni dell'ARO la composizione merceologica così ricavata e le quantità giornaliere dei rifiuti prodotti, sia all'interno del perimetro urbano (quindi prodotte da UD e UND), sia all'esterno di questo (prodotte solo da UD).

6.2 Organizzazione del servizio di RD

Al fine di perseguire l'obiettivo finale di RD del 65% in peso, previsto dalla normativa regionale (Legge 9/2010), anche in conformità agli obiettivi finali di RD e di recupero previsti dalle normative nazionale e comunitaria, sono state individuate le frazioni merceologiche che si vuole fare oggetto di RD e le modalità con cui organizzare la raccolta stessa.

In particolare, nel Piano d'Intervento si è optato per un sistema di RD "porta a porta" (PAP), relativamente alle seguenti frazioni merceologiche:

- frazione organica di origine alimentare (FORSU);
- frazione cellulosica (carta e cartone)
- plastica

La scelta di tali frazioni come oggetto di raccolta PAP è ormai ovunque condiviso, in quanto ritenuto indispensabile per raggiungere significative percentuali di RD, stante le elevate percentuali in peso che esse raggiungono nel rifiuto tal quale.

Si è invece preferito un sistema di raccolta "passivo" di tipo stradale, in cui la singola frazione merceologica viene conferita a cura del produttore della stessa in campane ubicate in luoghi pubblici strategicamente identificati al fine di favorirne il conferimento, per le seguenti frazioni:

- metalli ferrosi (acciaio)
- alluminio
- vetro
- tessili

COMUNE	Popolazione residente [ab]	Utenze domestiche UD	Utenze non domestiche UND	N. medio ab./UD	UD non servite da RD (case sparse) (a)	Popolazione non servita da RD [ab]	Popolazione servita da RD [a.]	Popolazione servita da RD [%]	Produzione specifica media RU [kg/ab x g] (b)	Massa RU prodotti da UD e UND servite da RD [kg/g]	Massa RU prodotti da UD non servite da RD [kg/g]	Totale massa RU prodotti da UD e UND [kg/g]
Cefalà Diana	1.007	405	131	2,49	144	179	828	82	1,19	985	213	1.198
Ciminna	3.845	2.633	213	1,46	100 (*)	146	3.699	96	1,05	3.884	153	4.037
Ventimiglia di Sicilia	2.080	1.232	81	1,69	100 (*)	169	1.911	92	1,28	2.446	216	2.662
Villafrati	3.377	1.508	238	1,06	157	167	3.210	95	1,22	3.916	204	4.120
TOTALE:	10.309	5.778	663	1,78	501	661	9.648	94	1,17	11.232	786	12.018

(a) di cui il 50% ipotizzate non occupate

(b) valore medio nel triennio 2011-2013 dei rifiuti prodotti da UD e UND

(*) stima

Tab.24 – Caratteristiche demografiche e dei rifiuti prodotti nell'ARO

Frazioni merceologiche	Composizione merceologica media [%]	Cefalà Diana		Ciminna		Ventimiglia di Sicilia		Villafrati			
		Frazione in RU oggetto di RD (UD+UND) [kg/g]	Frazione in RU non oggetto di RD (UD) [kg/g]	Frazione in RU oggetto di RD (UD+UND) [kg/g]	Frazione in RU non oggetto di RD (UD) [kg/g]	Frazione in RU oggetto di RD (UD+UND) [kg/g]	Frazione in RU non oggetto di RD (UD) [kg/g]	Frazione in RU oggetto di RD (UD+UND) [kg/g]	Frazione in RU non oggetto di RD (UD) [kg/g]		
FORSU (umido+verde)	40,00%	394	85	1.554	61	979	86	1.566	81		
plastica	15,00%	148	32	583	23	367	32	587	31		
carta e cartone	22,00%	217	47	854	34	538	48	862	45		
metalli	2,50%	25	5	97	4	61	5	98	5		
vetro	6,00%	59	13	233	9	147	13	235	12		
tessili	3,02%	30	6	117	5	74	7	118	6		
ingombranti e RAEE	0,46%	5	1	18	1	11	1	18	1		
altro	11,02%	109	23	428	17	270	24	432	22		
Totale	100%	985	213	3.884	153	2.446	216	3.916	204		
Totale RU prodotti		1.198		4.037		2.662		4.120			
Totale RU ARO		12.018									

Tab.25 – Caratteristiche merceologiche e quantità giornaliere dei rifiuti prodotti

A commento delle scelte fatte nel Piano, si fa osservare che per tutte le frazioni oggetto di RD si è optato per la modalità di raccolta “monomateriale”, in cui esse sono separate alla fonte e conferite, porta a porta o in forma passiva, a cura del produttore. Tale scelta, se da un lato richiede una maggiore partecipazione da parte del cittadino, tuttavia nel caso in esame risulta maggiormente conveniente, stante l'assenza di impianti di separazione di cui i Comuni dell'ARO avrebbero necessità nel caso di adozione di un sistema “multimateriale” (p.e. con conferimento congiunto di acciaio e alluminio, o di plastica e materiali metallici), circostanza questa che penalizzerebbe il ricavo economico derivante dal CONAI.

Le percentuali di ciascuna frazione merceologica oggetto di RD è stata valutata mediante “coefficienti di intercettazione”, riportati in Tab.26, valutati come rapporto percentuale tra la quantità raccolta in modo differenziato e quella globalmente prodotta all'interno del perimetro comunale in cui sarà organizzato il servizio di RD.

Frazione merceologica	Coefficienti di intercettazione
FORSU	80%
plastica	80%
carta e cartone	80%
metalli (ferrosi e non)	80%
vetro	80%
tessili	20%
ingombranti e RAEE	100%

Tab.26 – Coefficienti di intercettazione delle frazioni merceologiche oggetto di RD

Le quantità così ottenute e gli obiettivi di RD che si intende perseguire, a scala di singolo Comune e di ARO, sono riportate in Tab.27. Si fa rilevare che, stante le differenti incidenze che per ciascun Comune assumono le case sparse e i rifiuti ivi prodotti, l'obiettivo complessivo di RD del 65% a scala di ARO viene raggiunto a partire da obiettivi differenti per i 4 Comuni, con valori tanto maggiori per ciascuno di questi quanto minore è in essi l'incidenza delle case sparse.

Le frequenze settimanali di RD con modalità PAP sono state così fissate:

- FORSU: tre volte a settimana (lunedì, giovedì, sabato)
- plastica: una volta a settimana (mercoledì)
- carta e cartone: una volta a settimana (giovedì)
- frazione residua (RUR): due volte a settimana (martedì, venerdì)

Negli stessi giorni destinati alla raccolta della RUR si provvederà pure alla raccolta dei rifiuti indifferenziati (RnD) prodotti al di fuori del perimetro comunale.

Lo svuotamento dei contenitori stradali (campane) utilizzate per il conferimento di alcune frazioni di rifiuti oggetto di RD passiva (acciaio, alluminio, vetro, tessili) sarà eseguita all'occorrenza, una volta raggiunto il riempimento degli stessi; sulla base della produzione stimata di tali frazioni, si ritiene che per il dimensionamento del sistema di RD tale svuotamento possa avvenire ogni 3 settimane (21 giorni).

Frazioni merceologiche	Cefalà Diana		Ciminna		Ventimiglia di Sicilia		Villafrati	
	Frazione oggetto di RD [kg/g]	Frazione residue in RU oggetto di RD e in RU non oggetto di RD [kg/g]	Frazione oggetto di RD [kg]	Frazione residue in RU oggetto di RD e in RU non oggetto di RD [kg/g]	Frazione oggetto di RD [kg/g]	Frazione residue in RU oggetto di RD e in RU non oggetto di RD [kg/g]	Frazione oggetto di RD [kg/g]	Frazione residue in RU oggetto di RD e in RU non oggetto di RD [kg/g]
FORSU (umido+verde)	315	79	1.243	311	783	196	1.253	313
plastica	118	30	466	117	294	73	470	117
carta e cartone	173	43	684	171	431	108	689	172
metalli	20	5	78	19	49	12	78	20
vetro	47	12	186	47	117	29	188	47
tessili	6	24	23	94	15	59	24	95
ingombranti e RAEE	5	0	18	0	11	0	18	0
altro		109		428		270		432
RUR		301		1.186		747		1.196
RU non oggetto di RD (RnD)		213		153		216		204
Totali RD, RUR e RnD	684	514	2.698	1.339	1.699	963	2.720	1.400
Totale RU prodotti	1.198		4.037		2.662		4.120	
Totale RU ARO	12.018							
Totale RD ARO	7.802							
Totale RUR e RnD ARO	4.216							
Obiettivo di RD per Comune [%]	57%		67%		64%		66%	
Obiettivo di RD per ARO [%]	65%							

Tab.27 – Obiettivi di RD per i 4 Comuni e per l'ARO

Comuni / zona	CIMINNA	VENTIMIGLIA DI SICILIA	zona A	CEFALA' DIANA	VILLAFRATI	zona B	Totali
Frazioni merceologica	[kg/sett.]	[kg/sett.]	[kg/sett.]	[kg/sett.]	[kg/sett.]	[kg/sett.]	[kg/sett.]
RD							
FORSU	8.700	5.480	14.180	2.207	8.772	10.979	25.159
Plastica	3.262	2.055	5.317	828	3.290	4.117	9.435
Carta e cartone	4.785	3.014	7.799	1.214	4.825	6.039	13.837
Metalli	544	342	886	138	548	686	1.572
Vetro	1.305	822	2.127	331	1.316	1.647	3.774
Tessili	164	103	268	42	166	207	475
Ingombranti e RAEE	125	79	204	32	126	158	362
RUR	8.302	5.229	13.531	2.106	8.371	10.477	24.008
RnD	1.073	1.513	2.586	1.491	1.426	2.917	5.503
Totale RD	27.187	17.124	44.311	6.897	27.413	34.310	78.622
Totale RU	28.261	18.637	46.898	8.388	28.840	37.228	84.125

Tab.28 – Quantità settimanali dei rifiuti oggetto di RD e RnD

Per gli ingombranti e i RAEE si prevede il conferimento diretto dei rifiuti, a cura del produttore, a un Centro Comunale di Raccolta (CCR) disponibile per singolo Comune o a scala di ARO.

Per quanto riguarda le unità non domestiche (UND), non essendo chiaro allo stato attuale la dislocazione delle stesse e le caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti da esse prodotti, si è ipotizzato di adottare lo stesso sistema di RD prima definito per le UD. Peraltro, il modesto numero e importanza delle UND non giustificherebbe la messa in atto di un sistema di RD autonomo e differente da quello a servizio delle UD.

Per la definizione delle attrezzature utilizzate dalla UND e del dimensionamento del servizio di raccolta dei rifiuti da queste prodotte, le UND sono state suddivise in 3 classi di produttività dei rifiuti così definite:

- a) attività con limitata produzione di rifiuti;
- b) attività con media produzione di rifiuti;
- c) attività con elevata produzione di rifiuti.

Il numero di UND per ciascuna classe è stata valutata pari al 40% del totale di UND, per la prima classe, e al 30%, per le classi seconda e terza. La quantità dei rifiuti prodotti dalle UND, si rammenta, è stata già compresa all'interno della quantità complessivamente stimata per ciascun centro urbano; la composizione merceologica dei rifiuti così prodotti è stata posta uguale a quella già adottata per le UD, stante la tipologia prevalente di attività riscontrata, di tipo commerciale e artigianale.

Sulla base del calendario prima definito per il servizio di raccolta PAP e di tipo passivo, si sono stimate le produzioni giornaliere e settimanali delle singole frazioni merceologiche. I risultati di tale stima sono riportati in Tab.29.

Nella tabella sono riportati i flussi minimi e massimi raccolti per ciascun turno settimanale; in particolare, il secondo è alla base del dimensionamento delle attrezzature necessarie per il conferimento dei rifiuti e di quello degli automezzi e del personale utilizzati per la raccolta e il trasporto a distanza.

CIMINNA	frazione raccolta [kg]								Flusso min [kg]	Flusso max [kg]
Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale sett.		
FORSU	2.486			3.729		2.486		8.700	2.486	3.729
plastica			3.262					3.262	3.262	3.262
carta e cartone				4.785				4.785	4.785	4.785
RUR		4.744			3.558			8.302	3.558	4.744
RnD		613			460			1.073	460	613
metalli	Raccolta passiva							544	544	544
vetro								1.305	1305	1305
tessili								164	164	164
ingombranti e RAEE								125	125	125
Totale										

VENTIMIGLIA DI SICILIA	frazione raccolta [kg]								Flusso min [kg]	Flusso max [kg]
Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale sett.		
FORSU	1.566			2.348		1.566		5.480	1.566	2.348
plastica			2.055					2.055	2.055	2.055
carta e cartone				3.014				3.014	3.014	3.014
RUR		2.988			2.241			5.229	2.241	2.988
RnD		864			648			1.513	648	864
metalli	Raccolta passiva							342	342	342
vetro								822	822	822
tessili								103	103	103
ingombranti e RAEE								79	79	79
Totale										

Tab.29 – Calendario settimanale di raccolta PAP e passivo (continua)

CEFALA' DIANA	frazione raccolta [kg]							Flusso min [kg]	Flusso max [kg]	
Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale sett.		
FORSU	631			946		631		2.207	631	946
plastica			828					828	828	828
carta e cartone				1.214				1.214	1.214	1.214
RUR		1.203			903			2.106	903	1.203
RnD		852			639			1.491	639	852
metalli	Raccolta passiva							138	138	138
vetro								331	331	331
tessili								42	42	42
ingombranti e RAEE								32	32	32
Totale								8.388		

VILLAFRATI	frazione raccolta [kg]							Flusso min [kg]	Flusso max [kg]	
Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale sett.		
FORSU	2.506			3.760		2.506		8.772	2.506	3.760
plastica			3.290					3.290	3.290	3.290
carta e cartone				4.825				4.825	4.825	4.825
RUR		4.783			3.588			8.371	3.588	4.783
RnD		815			611			1.426	611	815
metalli	Raccolta passiva							548	548	548
vetro								1.316	1316	1316
tessili								166	166	166
ingombranti e RAEE								126	126	126
Totale								28.840		

Tab.29 – Calendario settimanale di raccolta PAP e passivo (continua)

zona A	frazione raccolta [kg]								Flusso min [kg]	Flusso max [kg]
Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale sett.		
FORSU	4.051			6.077		4.051		14.180	4.051	6.077
plastica			5.317					5.317	5.317	5.317
carta e cartone				7.799				7.799	7.799	7.799
RUR		7.732			5.799			13.531	5.799	7.732
RnD		1.478			1.108			2.586	1.108	1.478
metalli	Raccolta passiva							886	886	886
vetro								2.127	2127	2127
tessili								268	268	268
ingombranti e RAEE								204	204	204
Totale								46.898		

zona B	frazione raccolta [kg]								Flusso min [kg]	Flusso max [kg]
Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale sett.		
FORSU	3.137			4.705		3.137		10.979	3.137	4.705
plastica			4.117					4.117	4.117	4.117
carta e cartone				6.039				6.039	6.039	6.039
RUR		5.987			4.490			10.477	4.490	5.987
RnD		1.667			1.250			2.917	1.250	1.667
metalli	Raccolta passiva							686	686	686
vetro								1.647	1647	1647
tessili								207	207	207
ingombranti e RAEE								158	158	158
Totale								37.228		

ARO	frazione raccolta [kg]								Flusso min [kg]	Flusso max [kg]
Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica	Totale sett.		
FORSU	7.188			10.782		7.188		25.159	7.188	10.782
plastica			9.435					9.435	9.435	9.435
carta e cartone				13.837				13.837	13.837	13.837
RUR		13.719			10.289			24.008	10.289	13.719
RnD		3.145			2.359			5.503	2.359	3.145
metalli	Raccolta passiva							1.572	1572	1572
vetro								3.774	3774	3774
tessili								475	475	475
ingombranti e RAEE								362	362	362
Totale								84.125		

Tab.29 – Calendario settimanale di raccolta PAP e passivo (fine)

6.3 Attrezzature e automezzi utilizzati per il conferimento, la raccolta e il trasporto dei rifiuti

Appresso sono descritti le attrezzature e gli automezzi che saranno utilizzati sia per il sistema PAP, sia per quello passivo stradale.

Le attrezzature saranno distribuite gratuitamente nella fase di start-up del nuovo sistema di gestione dei rifiuti, a meno dei sacchetti che dovranno essere approvvigionati autonomamente dai produttori dei rifiuti stessi.

Per quanto riguarda invece gli automezzi, in quanto segue si è cercato ove possibile di fare riferimento su quelli già disponibili per i 4 Comuni dell'ARO e sin qui utilizzati per i servizi di raccolta ad oggi avviati, per quanto non sempre in perfetto stato di manutenzione e funzionamento. Tale scelta è stata giustificata dall'opportunità di valutare, fra le varie forme alternative di gestione del servizio, anche quella diretta "in house", per la quale ovviamente l'utilizzo dei mezzi già utilizzati appare una condizione di fondamentale importanza; in ogni caso, tale impostazione non è in contrasto con la valutazione di altre forme di gestione, quale quella per affidamento a terzi del servizio, stante che le tipologie degli automezzi così presi in conto appaiono idonei anche in una configurazione del servizio che debba richiedere l'approvvigionamento a nuovo dei mezzi.

6.3.1 Frazione organica (FORSU)

Le attrezzature per il conferimento della FORSU raccolta in modalità PAP sono così costituite:

- a) sacchetti biodegradabili per tutte le UD e le UND, che saranno approvvigionati a cura e spese dei produttori dei rifiuti;
- b) secchielli da 25 litri per tutte le UD e le UND con limitata produzione di rifiuti;
- c) secchielli da 50 litri per tutte le utenze bi- e tri-familiari e le UND con media produzione di rifiuti;
- d) contenitori carrellati da 120 litri per tutte le utenze comprendenti da 4 a 10 UD e le UND con elevata produzione di rifiuti;
- e) contenitori carrellati da 240 litri per tutte le utenze comprendenti da 11 a 20 UD.

Le modalità di conferimento della FORSU prevedono l'esposizione di questa, contenuta all'interno dei sacchetti biodegradabili, nei secchielli o nei carrellati, in funzione della potenzialità dell'utenza. Nei giorni di raccolta della FORSU, tutte le utenze dovranno provvedere ad esporre i contenitori (secchielli e carrellati) all'esterno dell'ingresso delle utenze stesse, in orario di poco precedente a quello previsto per il passaggio degli automezzi di raccolta. Nei giorni in cui non è prevista la raccolta della FORSU, tutti i contenitori (secchielli e carrellati) dovranno essere ricoverati all'interno degli spazi privati di pertinenza delle utenze produttrici dei rifiuti stessi.

Gli automezzi utilizzati per la raccolta sono così costituiti:

- a) automezzo a vasca da 5 m³, dotato di un solo operatore avente funzione di autista e operatore ecologico;
- b) autocompattatore da 10 m³, dotato di 1 autista e di 1 operatore ecologico; va rilevato che tale automezzo dovrà essere utilizzato senza attivare il sistema di compattazione, che determinerebbe la produzione di liquido percolato con possibile sversamento sulla superficie stradale.

Gli automezzi utilizzati per la raccolta, una volta raggiunto il carico massimo, effettueranno il trasbordo della FORSU in un autocompattatore di capacità 20 m³, dotato di 1 solo operatore con funzione di autista. Tale trasbordo avverrà in corrispondenza di un punto di incontro unico per i 4 Comuni dell'ARO, che in attesa della realizzazione di un apposito CCR a servizio dell'ARO può essere localizzato presso la stazione di Villafrati, dove risulta disponibile uno spazio di sufficiente estensione per tale operazione.

Il trasporto della FORSU all'impianto di compostaggio avverrà quindi nello stesso giorno della raccolta; al momento si ritiene verosimile il trasporto fino all'impianto di compostaggio di Marsala, distante circa 160 km dal punto di trasbordo prima citato.

6.3.2 Frazione plastica

Le attrezzature per il conferimento della plastica raccolta in modalità PAP sono costituite solo dai sacchetti in materiale plastico per tutte le UD e le UND, che saranno approvvigionati a cura e spese dei produttori dei rifiuti.

Le modalità di conferimento della plastica prevedono l'esposizione di questa, nei giorni di raccolta della frazione, all'esterno dell'ingresso delle utenze stesse e in orario di poco precedente a quello previsto per il passaggio degli automezzi di raccolta.

Gli automezzi utilizzati per la raccolta sono così costituiti:

- a) automezzo a vasca da 5 m³, dotato di un solo operatore avente funzione di autista e operatore ecologico;
- b) autocompattatore da 10 m³, dotato di 1 autista e di 1 operatore ecologico; in questo caso potrà essere utilizzato il sistema di compattazione, che consentirà l'aumento del peso specifico dei rifiuti raccolti e un proporzionale aumento delle quantità raccolte.

Gli automezzi utilizzati per la raccolta, una volta raggiunto il carico massimo, effettueranno il trasbordo della frazione cellulosica in un cassone compattatore da 15 m³, allocato in corrispondenza di un punto di incontro unico per i 4 Comuni dell'ARO, che in attesa della realizzazione di un apposito CCR a servizio dell'ARO, può essere localizzato presso la stazione di Villafrati, dove risulta disponibile uno spazio di sufficiente estensione per tale operazione.

A fine turno, a riempimento avvenuto del cassone, questo verrà agganciato da autocarro con lift, dotato di 1 solo operatore con funzione di autista, che provvederà al trasporto della frazione fino alla piattaforma COREPLA (Consorzio nazionale per il recupero degli imballaggi in plastica) di Termini Imerese, distante circa 40 km dal punto di trasbordo prima citato.

6.3.3 Frazione cellulosica (carta e cartone)

Le attrezzature per il conferimento di carta e cartone raccolta in modalità PAP sono così costituite:

- a) sacchetti in materiale cellulosico per tutte le UD e le UND, che saranno approvvigionati a cura e spese dei produttori dei rifiuti;

- b) secchielli da 50 litri per tutte le utenze mono- e bi-familiari e le UND con bassa produzione di rifiuti;
- c) contenitori carrellati da 120 litri per tutte le utenze tri-familiari e le UND con media produzione di rifiuti;
- d) contenitori carrellati da 240 litri per tutte le utenze tri-familiari comprendenti da 4 a 10 UD e le UND con elevata produzione di rifiuti;
- e) contenitori carrellati da 360 litri (2 contenitori per ogni utenza) per tutte le utenze comprendenti da 11 a 20 UD.

Le modalità di conferimento della frazione cellulosica prevedono l'esposizione di questa, contenuta all'interno dei sacchetti nel caso di utenze mono-familiari o dei secchielli o dei carrellati, in funzione della potenzialità dell'utenza. Nei giorni di raccolta della frazione, tutte le utenze dovranno provvedere ad esporre i contenitori (sacchetti, secchielli e carrellati) all'esterno dell'ingresso delle utenze stesse, in orario di poco precedente a quello previsto per il passaggio degli automezzi di raccolta. Nei giorni in cui non è prevista la raccolta della frazione, tutti i contenitori (secchielli e carrellati) dovranno essere ricoverati all'interno degli spazi privati di pertinenza delle utenze produttrici dei rifiuti stessi.

Gli automezzi utilizzati per la raccolta sono così costituiti:

- a) automezzo a vasca da 5 m³, dotato di un solo operatore avente funzione di autista e operatore ecologico;
- b) furgone cassonato da 3,5 m³, dotato di 1 autista e di 1 operatore ecologico;
- c) autocompattatore da 10 m³, dotato di 1 autista e di 1 operatore ecologico; in questo caso potrà essere utilizzato il sistema di compattazione, che consentirà l'aumento del peso specifico dei rifiuti raccolti e un proporzionale aumento delle quantità raccolte.

Gli automezzi utilizzati per la raccolta, una volta raggiunto il carico massimo, effettueranno il trasbordo della frazione cellulosica in un cassone compattatore da 15 m³, allocato in corrispondenza di un punto di incontro unico per i 4 Comuni dell'ARO, che in attesa della realizzazione di un apposito CCR a servizio dell'ARO, può essere localizzato presso la stazione di Villafrati, dove risulta disponibile uno spazio di sufficiente estensione per tale operazione.

A fine turno, a riempimento avvenuto del cassone, questo verrà agganciato da autocarro con lift, dotato di 1 solo operatore con funzione di autista, che provvederà al trasporto della frazione fino alla piattaforma COMIECO (Consorzio nazionale recupero e riciclo degli imballaggi a base cellulosica) di Palermo, distante circa 40 km dal punto di trasbordo prima citato.

6.3.4 Frazione residuale della raccolta PAP (RUR)

Le attrezzature per il conferimento della frazione residuale della raccolta PAP (RUR: rifiuti urbani residui), non oggetto di recupero, sono così costituite:

- a) sacchetti per tutte le UD e le UND, che saranno approvvigionati a cura e spese dei produttori dei rifiuti;
- b) secchielli da 25 litri per tutte le UD;
- c) secchielli da 50 litri per tutte le utenze bi- e tri-familiari e le UND con limitata produzione di rifiuti;

- d) contenitori carrellati da 120 litri per tutte le utenze comprendenti da 4 a 10 UD e le UND con media produzione di rifiuti;
- e) contenitori carrellati da 240 litri per tutte le utenze comprendenti da 11 a 20 UD e le UND con elevata produzione di rifiuti.

Le modalità di conferimento della RUR prevedono l'esposizione di questa, contenuta all'interno dei sacchetti, nei secchielli o nei carrellati, in funzione della potenzialità dell'utenza. Nei giorni di raccolta della RUR, tutte le utenze dovranno provvedere ad esporre i contenitori (secchielli e carrellati) all'esterno dell'ingresso delle utenze stesse, in orario di poco precedente a quello previsto per il passaggio degli automezzi di raccolta. Nei giorni in cui non è prevista la raccolta della RUR, tutti i contenitori (secchielli e carrellati) dovranno essere ricoverati all'interno degli spazi privati di pertinenza delle utenze produttrici dei rifiuti stessi.

Gli automezzi utilizzati per la raccolta sono così costituiti:

- a) automezzo a vasca da 5 m³, dotato di un solo operatore avente funzione di autista e operatore ecologico;
- b) autocompattatore da 10 m³, dotato di 1 autista e di 1 operatore ecologico; in questo caso potrà essere utilizzato il sistema di compattazione, che consentirà l'aumento del peso specifico dei rifiuti raccolti e un proporzionale aumento delle quantità raccolte.

Gli automezzi a vasca utilizzati per la raccolta, una volta raggiunto il carico massimo, effettueranno il trasbordo della RUR in un autocompattatore di capacità 20 m³, dotato di 1 solo operatore con funzione di autista, che provvederà al trasporto dei rifiuti fino alla discarica controllata. Tale trasbordo avverrà in corrispondenza di un punto di incontro unico per i 4 Comuni dell'ARO, che in attesa della realizzazione di un apposito CCR a servizio dell'ARO, può essere localizzato presso la stazione di Villafrati, dove risulta disponibile uno spazio di sufficiente estensione per tale operazione.

Invece l'autocompattatore da 10 m³ utilizzato per la raccolta cittadina della RUR provvederà al trasporto a discarica dei rifiuti, senza trasbordo in altro automezzo.

Al momento si ritiene verosimile il trasporto della RUR fino alla discarica controllata di Siculiana, distante circa 130 km dal punto di trasbordo prima citato.

6.3.5 Rifiuti indifferenziati (RnD)

Le attrezzature per il conferimento dei rifiuti raccolti in modo indifferenziato (RnD), prodotti nelle case sparse site al di fuori dei perimetri urbani dei 4 centri abitati, quindi oggetto di raccolta passiva, sono così costituite:

- a) sacchetti per tutte le UD e le UND, che saranno approvvigionati a cura e spese dei produttori dei rifiuti;
- b) cassonetti da 1.100 litri.

Le modalità di conferimento dei rifiuti prevedono l'immissione dei sacchetti all'interno dei cassonetti, a cura degli stessi produttori dei rifiuti e nei giorni di raccolta di tale tipologia di rifiuti, in orario di poco precedente a quello previsto per il passaggio degli automezzi di raccolta. Nei giorni in cui non è prevista la raccolta dei rifiuti, gli stessi dovranno essere ricoverati all'interno dei locali di pertinenza delle utenze produttrici dei rifiuti stessi, al fine di limitare la permanenza all'aperto dei rifiuti

all'interno dei cassonetti e i conseguenti problemi di produzione di cattivi odori, specie in corrispondenza di temperature esterne elevate.

Per lo svuotamento dei cassonetti verrà utilizzato un autocompattatore da 10 m³, dotato di 1 autista e di 1 operatore ecologico; in questo caso potrà essere utilizzato il sistema di compattazione, che consentirà l'aumento del peso specifico dei rifiuti raccolti e un proporzionale aumento delle quantità raccolte.

L'autocompattatore provvederà al trasporto a discarica dei rifiuti, senza trasbordo in altro automezzo.

Al momento si ritiene verosimile il trasporto della RUR fino alla discarica controllata di Siculiana, distante circa 130 km dal punto di trasbordo prima citato.

6.3.6 Frazione metallica (acciaio e alluminio)

La frazione metallica dei rifiuti prodotti all'interno dei perimetri urbani, dove si prevede l'attivazione del sistema PAP, avverrà in modo passivo mediante il conferimento a cura del produttore dei rifiuti in contenitori (campane da 2.000 litri), dislocati in punti opportunamente individuati.

Come già accennato, si è preferito optare per la raccolta monomateriale delle frazioni in acciaio e alluminio, al fine di aumentare il grado di purezza delle frazioni così recuperate e quindi di aumentare il potenziale introito costituito dal contributo CONAI.

Lo svuotamento periodico delle campane sarà eseguito mediante un autocarro con lift per il sollevamento delle campane stesse e cassone da 15 m³, dotato di un solo operatore avente funzione di autista e operatore ecologico.

Tale automezzo provvederà al trasporto della frazione metallica fino alle piattaforme CNA (Consorzio nazionale acciaio) e CIAL (Consorzio imballaggi alluminio) di Palermo, distanti circa 40 km dal punto di trasbordo prima citato per il trasporto delle altre frazioni merceologiche.

6.3.7 Vetro

Il vetro presente nei rifiuti prodotti all'interno dei perimetri urbani, dove si prevede l'attivazione del sistema PAP, avverrà in modo passivo mediante il conferimento a cura del produttore dei rifiuti in contenitori (campane da 2.000 litri), dislocati in punti opportunamente individuati.

Lo svuotamento periodico delle campane sarà eseguito mediante un autocarro con lift per il sollevamento delle campane stesse e cassone da 15 m³, dotato di un solo operatore avente funzione di autista e operatore ecologico.

Tale automezzo provvederà al trasporto della frazione metallica fino alla piattaforma COREVE (Consorzio recupero vetro) di Marsala, distante circa 160 km dal punto di trasbordo prima citato per il trasporto delle altre frazioni merceologiche.

6.3.8 Raccolte differenziate varie (rifiuti ingombranti, RAEE, residui di potature, RUP, toner, altro)

La raccolta dei rifiuti ingombranti, dei RAEE (rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche) e dei rifiuti da potature sarà eseguita a domicilio presso tutte le utenze con frequenza settimanale, con un sistema a prenotazione. L'ARO istituirà un apposito numero telefonico per le prenotazioni del prelievo a domicilio dei suddetti rifiuti. Il conferimento dovrà avvenire a piè di porta in orario convenuto col gestore del servizio.

In attesa della realizzazione di un CCR dell'ARO, per i Comuni di Cefalà Diana, Ciminna e Ventimiglia di Sicilia potranno essere utilizzate le Isole Ecologiche esistenti all'interno dei Comuni stessi, dove gli utenti potranno conferire a propria cura i rifiuti ingombranti e i RAEE negli orari prefissati dall'ARO.

Per le potature sarà privilegiata la tecnica del compostaggio domestico, mediante apposita campagna di sensibilizzazione ed eventuali riduzioni di tariffa.

Per la raccolta dei rifiuti ingombranti e dei RAEE sarà utilizzato un furgone scarrabile da 3,5 m³, dotato di 1 autista e 1 operatore ecologico.

I rifiuti così raccolti saranno temporaneamente depositati nelle 3 Isole Ecologiche, prima citate, in attesa della realizzazione di un unico CCR a servizio dell'ARO.

Il materiale raccolto sarà trasportato agli impianti di trattamento e recupero relativi a ciascuna frazione merceologica, che al momento non risultano univocamente individuabili.

Per la raccolta dei RUP (rifiuti urbani pericolosi), costituiti dai farmaci scaduti, dalle pile e batterie esauste e dai prodotti etichettati T ed F (sono in pratica i contenitori di prodotti tossici o infiammabili), è previsto il conferimento a cura del produttore presso punti di raccolta appositamente previsti.

In particolare, i farmaci scaduti potranno essere conferiti all'interno dei contenitori installati presso farmacie, parafarmacie e sanitarie.

Per la raccolta di pile e batterie esauste è previsto il conferimento nei contenitori installati presso i rivenditori delle stesse (supermercati, rivendite tabacchi, etc.).

Anche per la raccolta dei contenitori etichettati T ed F si prevede il conferimento presso i rivenditori degli stessi (supermercati, ferramenta, etc.).

La raccolta dei suddetti rifiuti avverrà con frequenza minima di 2 volte al mese. Nel caso in cui la capienza dei contenitori venisse raggiunta in un tempo minore, i proprietari delle attività in cui gli stessi sono allocati potranno richiedere il ritiro mediante chiamata al numero telefonico previsto per i materiali ingombranti.

Per la raccolta di toner e cartucce si prevede di fornire contenitori agli uffici pubblici presenti nei 4 Comuni dell'ARO.

La raccolta di tale frazione, oltre che quella di altre tipologie di rifiuti urbani pericolosi (vernici, oli vegetali e minerali, etc.) potrà essere organizzata disponendo appositi contenitori nelle 3 Isole ecologiche già citate, sempre in attesa di poter disporre di un CCR a servizio dell'ARO.

6.4 Dimensionamento del sistema di raccolta PAP e passivo

In quanto segue viene riportato il dimensionamento del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti, le cui caratteristiche sono state in precedenza descritte.

In particolare, tale dimensionamento prevede la definizione e la quantizzazione sia delle attrezzature che dovranno essere distribuite in occasione dello start-up del nuovo sistema di gestione dei rifiuti, sia degli automezzi da utilizzare per la raccolta dei rifiuti e per il loro trasporto a distanza fino alle piattaforme di recupero o all'impianto di smaltimento finale.

Il dimensionamento così eseguito è di base per la quantizzazione economica dell'intero sistema e per la definizione del costo specifico del servizio, appresso riportato.

6.4.1 Produttività della raccolta

Per lo svolgimento dei calcoli di dimensionamento occorre preliminarmente definire la c.d. "produttività" della raccolta, di base per valutare il numero di operatori e di automezzi necessari per l'esecuzione del servizio.

In particolare, è possibile definire alcune "produttività specifiche", desunte sulla base di esperienze già maturate in contesti caratterizzati da servizi quali quelle che si vuole mettere qui in atto e in cui gli stessi siano condotti in condizioni di buona efficacia ed efficienza.

I parametri che verranno utilizzati a tale scopo sono:

- a) produttività degli automezzi adibiti alla raccolta;
- b) produttività degli automezzi adibiti al trasporto;
- c) produttività degli operatori.

6.4.1.1 Produttività degli automezzi adibiti alla raccolta

Per definire la produttività degli automezzi adibiti alla raccolta si fa uso del parametro P_{ar} , che indica il numero di attrezzature (sacchetti, secchielli, bidoni carrellati) che una squadra (operatori + automezzo) riesce a prelevare o vuotare in un turno di lavoro.

Tale parametro è utilizzato per valutare il fabbisogno di squadre operative per effettuare una specifica raccolta.

Con riferimento alle caratteristiche delle utenze e delle tipologie di attrezzature previste, si adottano i valori del parametro per ogni singola attrezzatura e per tipologia di squadra impiegata riportati in Tab.30.

CONTENITORE	Automezzo a vasca mono-operatore da 5 m³ [cont./turno]	Autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m³ [cont./turno]	Autocompattatore (autista+operatore) cap. 20 m³ [cont./turno]	Autocarro con lift + cassone mono-operatore da 15 m³ [cont./turno]
Sacchetto	1000	1000	1000	
Secchiello da 25 L	700	700	700	
Secchiello da 50 L	600	600	600	
Bidone carrellato da 120 L	150	150	150	
Bidone carrellato da 240 L	130	130	130	
Bidone carrellato da 360 L	110	110	110	
Cassonetto da 1100 L		50	50	
Campana da 2000 L				50

Tab.30 – Produttività degli automezzi adibiti alla raccolta

6.4.1.2 Produttività degli automezzi adibiti al trasporto

Per definire la produttività degli automezzi adibiti al trasporto si fa uso del parametro P_{at} , che indica la portata massima, espressa in tonnellate, trasportabile da uno specifico automezzo in base alla tipologia di rifiuto.

Per la stima di tale parametro occorre trasformare il volume disponibile in ciascun automezzo nel peso della corrispondente frazione merceologica per la quale questo viene utilizzato; a tale scopo, occorre quindi tener conto della densità delle frazioni merceologiche, riportate in Tab.31, e dei gradi di compattazione per ciascuna frazione in funzione del tipo di automezzo utilizzato, riportati in Tab.32 (in grado di compattazione è definito come rapporto tra la densità ottenuta a seguito di compattazione e quella iniziale della frazione merceologica).

Il calcolo del parametro P_{at} (Tab.33) può essere eseguito applicando la seguente espressione:

$$P_{at} = V_{at} \times d \times C \quad [t]$$

con:

- V_{at} volume dell'automezzo [m^3]
- d densità della frazione merceologica t.q. [t/m^3]
- C grado di compattazione [-]

frazione merceologica	densità d [t/m^3]
FORSU	0,50
plastica	0,10
carta e cartone	0,25
acciaio	0,20
alluminio	0,20
vetro	0,25
tessili	0,50
RUR	0,15
RnD	0,15

Tab.31 - Densità delle frazioni merceologiche dei rifiuti (prima dell'eventuale compattazione)

PRODUTTIVITA' DI CARICO AUTOMEZZI	Automezzo a vasca mono-operatore da 5 m³ [t]	Furgone cassonato da 3,5 m³ [t]	Autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m³ [t]	Autocompattatore (autista+operatore) cap. 20 m³ [t]	Autocarro con lift + cassone mono-operatore o cassone compattatore da 15 m³ [t]
FORSU	1		1	1	
plastica	1		4		5
carta e cartone	1		2		3
metalli					1
vetro			1	1	1
ingombranti e RAEE		1			
tessili		1			
RUR	1		3	3	
RnD			3	3	

Tab.32 – Grado di compattazione delle frazioni merceologiche negli automezzi utilizzati per il loro trasporto

PRODUTTIVITA' DI CARICO AUTOMEZZI	Automezzo a vasca mono-operatore da 5 m³ [t]	Furgone cassonato da 3,5 m³ [t]	Autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m³ [t]	Autocompattatore (autista+operatore) cap. 20 m³ [t]	Autocarro con lift + cassone mono-operatore da 15 m³ [t]
FORSU	2,5		5,0	10,0	
plastica	0,5		4,0		7,5
carta e cartone	1,3		5,0		11,3
metalli					20,0
vetro					20,0
ingombranti e RAEE		4,0			
tessili					10,0
RUR	0,8		4,5	9,0	
RnD			4,5	9,0	

Tab.33 – Produttività degli automezzi adibiti al trasporto

6.4.1.3 Produttività degli operatori

Per definire la produttività degli operatori utilizzati per le attività di raccolta e trasporto si fa uso del parametro P_o , dato dal rapporto tra i giorni in un anno di effettivo lavoro svolto e i giorni totali dell'anno. Esso tiene quindi conto del numero di giorni all'anno di fermo lavorativo per riposo, ferie, infortuni, malattie, permessi sindacali, etc.

Tale parametro quindi permette di passare dal fabbisogno operativo (personale necessario ad effettuare la singola attività di raccolta e trasporto) a quello effettivo (personale in organico).

In Tab.34 è riportata una griglia di valutazione di tale parametro, da cui si evince che il numero di giorni/anno di effettivo servizio è pari a 269, con un conseguente valore del parametro P_o di circa 0,74.

6.4.2 Dimensionamento delle attrezzature per il conferimento dei rifiuti coi sistemi PAP e stradale

Con riferimento agli obiettivi prefissati di RD, si è proceduto al dimensionamento delle attrezzature domiciliari che dovranno essere distribuite (a meno dei sacchetti, che, come già affermato saranno approvvigionati a cura e spese dei produttori dei rifiuti), al fine di un loro utilizzo per la raccolta col sistema PAP, nonché di quelle stradali che saranno utilizzate per la RD passiva e per le utenze non dotate di RD.

La procedura di calcolo può essere suddivisa in due fasi:

- a) dimensionamento volumetrico delle attrezzature, finalizzata a valutare il tipo di attrezzatura da distribuire alle utenze più idonea per ciascuna frazione merceologica, anche in funzione del calendario fissato per lo svuotamento delle attrezzature stesse coi sistemi PAP e stradali; tale scelta dipende principalmente dal volume di rifiuto che si prevede venga prodotto fra 2 turni successivi di conferimento dei rifiuti stessi;
- b) dimensionamento quantitativo delle attrezzature, finalizzata a valutare il numero di attrezzature da distribuire e quelle da esporre e svuotare, per quanto riguarda il sistema PAP, e quelle da collocare in strada, per la RD stradale e per quella indifferenziata.

Come primo passo del dimensionamento volumetrico delle attrezzature utilizzate per il sistema PAP, si è stimato il volume di ciascuna frazione merceologica prodotta dalle UD, suddividendo le stesse in funzione del loro grado di aggregazione in uno stesso edificio.

A tale scopo, previa verifica con gli Uffici tecnici comunali della tipologia edilizia caratterizzante gli abitati in esame e in assenza di informazioni precise sul numero di utenze stesse, è stata fatta la seguente ipotesi per tutti i 4 Comuni dell'ARO:

- 1) utenze monofamiliari: 35% del totale delle UD;
- 2) utenze binofamiliari: 25% del totale delle UD;
- 3) utenze trifamiliari: 20% del totale delle UD;
- 4) utenze plurifamiliari comprendenti da 4 a 10 UD: 15% del totale delle UD;
- 5) utenze plurifamiliari comprendenti da 11 a 20 UD: 5% del totale delle UD

Per ciascuna UD è stato considerato un numero di occupanti pari a 2 persone, congruente coi valori mediamente rilevati dall'anagrafe comunale (vedi Tab.24). Il

numero di occupanti per ciascuna fascia prima definita è stata cautelativamente posta pari al limite superiore della fascia.

A partire quindi dalla produzione pro-capite dei rifiuti e dalla loro composizione merceologica, si è stimato il volume dell'attrezzatura necessario per contenere ciascuna frazione merceologica, in funzione della densità della stessa, della distanza tra due turni di raccolta della frazione e del tasso di riempimento dell'attrezzatura (posto in ogni caso pari a 0,7); il calcolo è stato eseguito con la seguente espressione:

$$Vat_i = \frac{N \times PPC \times FM_i \times G_i}{d_i \times Tr \times 100} \quad [\text{litri / turno}]$$

con:

Vat _i	volume dell'attrezzatura necessaria per il contenimento della frazione i-esima di rifiuto [litri]
N	numero di componenti dell'utenza considerata [ab]
PPC	produzione pro-capite dei rifiuti [kg/abxgiorno]
FM _i	percentuale in peso della frazione merceologica i-esima [%]
d _i	densità delle frazione i-esima di rifiuto (vedi Tab. 31) [kg/litro]
G _i	numero massimo di giorni fra due turni successivi di raccolta della frazione i-esima (vedi Tab.35) [giorno]
Tr	tasso di riempimento dell'attrezzatura (=0,7) [-]

Per confronto tra i volumi così valutati per ciascun tipo di aggregazione delle UD e quella delle attrezzature che si vorranno utilizzare per il servizio PAP, è possibile individuare quelle strettamente necessarie per il conferimento dei rifiuti. I risultati dei calcoli eseguiti secondo i criteri prima riportati sono sintetizzati in Tab.36.

Per le UND, anche sulla base di verifiche condotte in loco e bibliografiche, sono state assegnate attrezzature di capacità variabile e crescente, passando dalle attività definite a limitata produzione di rifiuti a quelle a elevata produzione (Tab.37).

La seconda fase del dimensionamento è relativa al calcolo del numero di attrezzature che occorrerà utilizzare e quindi distribuire (a meno dei sacchetti, a carico per produttori dei rifiuti) e di quello delle attrezzature da svuotare.

Il numero delle attrezzature da distribuire (vedi Tab.38) è stato valutato come rapporto tra il volume dei rifiuti prodotti per singola frazione merceologica e quello della singola attrezzatura che si intende utilizzare per il conferimento della frazione stessa.

Il numero di attrezzature da svuotare, riportato in Tab.39, è pressoché coincidente con quello delle attrezzature da distribuire, di cui in precedenza, con eccezione dei casi in cui il produttore dovrà adoperare contenitori differenti per il deposito temporaneo in ambito domestico e l'esposizione stradale (è il caso della FORSU).

Per quanto riguarda le frazioni merceologiche oggetto di raccolta passiva stradale, il numero di attrezzature (vedi Tab. 38 e 39), è stato valutato a partire dal numero di utenze (UD e UND) da servire e dalle quantità dei rifiuti prodotti, fissando la frequenza del loro svuotamento, posta pari a 3 settimane (21 giorni). Dal numero di attrezzature così calcolato è possibile ricavare il numero di abitanti servito da un singolo contenitore, che ovviamente risulta variabile fra i vari centri urbani, ma in ogni caso prossimo ai valori medi consigliati per tale tipo di RD (vedi Tab.40).

giorni/anno	domeniche	ferie	ferie godute	malattie	giorni lavorativi
365	52	26	6	12	269

Tab.34 – Produttività degli operatori

frazione merceologica	giorni
FORSU	3
plastica	7
carta e cartone	7
RUR e RnD	4

Tab.35 – Numero massimo di giorni fra due turni successivi di RD

Tipologia UD	N. componenti				
		attrezzature	attrezzature	attrezzature	attrezzature
Monofamiliari	2	secch. 25 l	sacchetti	secch. 50 l	secch. 25 l
Bifamiliari	4	secch. 50 l	sacchetti	secch. 50 l	secch. 50 l
Trifamiliari	6	secch. 50 l	sacchetti	carr. 120 l	secch. 50 l
da 4 a 10	20	carr. 120 l	sacchetti	carr. 240 l	carr. 120 l
da 11 a 20	40	carr. 240 l	sacchetti	2 x carr. 360 l	carr. 240 l

Tab.36 – Tipologia di attrezzatura assegnata per singola aggregazione di UD e frazione merceologica oggetto di raccolta PAP

Tipologia UND	Incidenza sulle UND	FORSU	PLASTICA	CARTA E CARTONE	RUR da PAP
		attrezzature	attrezzature	attrezzature	attrezzature
attività con limitata produzione RU	40%	secch. 25 l	sacchetti	secch. 50 l	secch. 50 l
attività con media produzione RU	30%	secch. 50 l	sacchetti	carr. 120 l	carr. 120 l
attività con elevata produzione RU	30%	carr. 120 l	sacchetti	carr. 240 l	carr. 240 l

Tab.37 – Tipologia di attrezzatura assegnata per le UND e frazione merceologica oggetto di raccolta PAP

Convenzione per la consulenza tecnica per la redazione del Piano di Intervento per l'organizzazione del servizio di gestione dei RSU dell'ARO costituito dai Comuni di Cefalà Diana, Ciminna, Ventimiglia di Sicilia e Villafrati

CIMINNA - SECCHELLI E CARRELLATI ARO DA DISTRIBUIRE																																					
Tipologia	N. UD	N. punti di RD	FORSU				PLASTICA		CARTA E CARTONE					RUR da PAF				ACCIAIO (1)		ALLUMINIO (1)		VETRO		TESSILI		RUR da case sparse		TOTALE ATTREZZATURE DISTRIBUITE									
			prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	numero sacchetti (*)	prod. [frac.]	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	Casonetto da 1.1001	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	Casonetto da 1.1001	campagna da 2001	Totale attrezzature	
UD	922	922	8	922			35	922	21	922			10	922																							
Monofamiliari	658	658	10	658	259		70	658	41	658			20	658	229																						
Bifamiliari	277	176	24	527	176		105	277	62	176	27		29	277	176																						
Trifamiliari	302	101	24	302	101		105	302	62	101			29	302	101																						
da 4 a 10	226	72	80	226		32	350	226	208		32		98	226		32																					
da 11 a 20	132	9	160	132		5	699	132	410		5		196	132		5																					
UND	2.023	1.491	160	2.023	505	56	9	699	2.023	1.251	176	56	18	196	2.023	305	56	9	360	4	360	4	1.384	15	348	4	6	5.266	2.260	288	74	18	6	26	9.958		
attività con limitata produzione RU	85	85		85				85		85				85					n.ab/campagna	1016	n.ab/campagna	1016	n.ab/campagna	265	n.ab/campagna	105											
attività con media produzione RU	64	64		64				64		64				64					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna														
attività con elevata produzione RU	64	64		64				64		64				64					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna														
Totale per UD e UND	2.118	1.560	120	2.118	560	120	9	2.118	1.336	239	120	18	2.033	590	120	73	360	4	360	4	1.384	15	348	4	6	5.351	2.294	480	202	18	6	26	6	8.577			

(*) acquisizione a carico utente

VENTIMIGLIA DI SICILIA - SECCHELLI E CARRELLATI ARO DA DISTRIBUIRE																																					
Tipologia	N. UD	N. punti di RD	FORSU				PLASTICA		CARTA E CARTONE					RUR da PAF				ACCIAIO (1)		ALLUMINIO (1)		VETRO		TESSILI		RUR da case sparse		TOTALE ATTREZZATURE DISTRIBUITE									
			prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	numero sacchetti (*)	prod. [frac.]	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	Casonetto da 1.1001	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	Casonetto da 1.1001	campagna da 2001	Totale attrezzature	
UD	431	431	8	431			35	431	21	431			10	431																							
Monofamiliari	308	154	16	308	154		70	308	41	154			20	308	154																						
Bifamiliari	246	82	24	246	82		105	246	62	82			29	246	82																						
Trifamiliari	185	36	80	185		26	185	185	208		26		98	185		26																					
da 4 a 10	62	4	160	62		4	699	62	410		4		196	62		4																					
da 11 a 20	132	698		1.232	236	26	1	1.232		585	82	26	8	196	62	236	26	4	238	2	238	2	913	10	230	2	7	2.464	1.057	135	35	8	7	17	3.723		
UND	32	32		32				32		32				32					n.ab/campagna	833	n.ab/campagna	833	n.ab/campagna	217	n.ab/campagna	362											
attività con limitata produzione RU	34	34		34				34		34				34					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna														
attività con media produzione RU	24	24		24				24		24				24					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna														
attività con elevata produzione RU	31	31		31				31		31				31					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna														
Totale per UD e UND	1.264	260	51	1.264	260	51	4	1.264	106	51	8	8	1.232	269	51	28	238	2	238	2	913	10	230	2	7	2.496	1.147	208	83	8	7	17	3.966				

(*) acquisizione a carico utente

CEPALA DIANA - SECCHELLI E CARRELLATI ARO DA DISTRIBUIRE																																				
Tipologia	N. unità	N. punti di RD	FORSU				PLASTICA		CARTA E CARTONE					RUR da PAF				ACCIAIO (1)		ALLUMINIO (1)		VETRO		TESSILI		RdD		TOTALE ATTREZZATURE DISTRIBUITE								
			prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	numero sacchetti (*)	prod. [frac.]	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	Casonetto da 1.1001	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	Casonetto da 1.1001	campagna da 2001	Totale attrezzature
UD	142	142	8	142			35	142	21	142			10	142																						
Monofamiliari	101	51	16	101	51		70	101	41	51			20	101	51																					
Bifamiliari	81	31	24	81	31		105	81	62	31	27		29	81	31																					
Trifamiliari	61	9	80	61		9	150	61	208		9		9	61																						
da 4 a 10	20	1	160	20		1	699	20	410		1		2	196	20																					
da 11 a 20	405	229		405	78	9	1	405		192	27	9	3	405	78	9	1		107	1	107	1	411	4	103	1	7	810	348	44	11	2	7	8	1.230	
UND	52	52		52				52		52				52					n.ab/campagna	896	n.ab/campagna	896	n.ab/campagna	235	n.ab/campagna	928										
attività con limitata produzione RU	39	39		39				39		39				39					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna													
attività con media produzione RU	39	39		39				39		39				39					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna													
attività con elevata produzione RU	39	39		39				39		39				39					n.ab/campagna		n.ab/campagna		n.ab/campagna													
Totale per UD e UND	131	131		131				131		131				131					167	1	167	1	411	4	103	1	7	862	492	162	90	2	7	8	1.623	

(*) acquisizione a carico utente

VILAFRATI - SECCHELLI E CARRELLATI ARO DA DISTRIBUIRE																																				
Tipologia	N. UD	N. punti di RD	FORSU				PLASTICA		CARTA E CARTONE					RUR da PAF				ACCIAIO (1)		ALLUMINIO (1)		VETRO		TESSILI		RUR da case sparse		TOTALE ATTREZZATURE DISTRIBUITE								
			prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	numero sacchetti (*)	prod. [frac.]	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	prod. [frac.]	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	prod. [frac.]	campagna da 2001	Casonetto da 1.1001	Secchiello da 251	Secchiello da 501	Carrellato da 1201	Carrellato da 2401	Carrellato da 3601	Casonetto da 1.1001	campagna da 2001	Totale attrezzature
UD	528	528	8	528			35	528	21	528			10	528																						
Monofamiliari	377	189	16	377	189		70	377	41	189			20	377	189																					
Bifamiliari	302	101	24	302	101		105	302	62	101			29	302	101																					
Trifamiliari	226	72	80	226		32	350	226	208		32		98	226		32																				
da 4 a 10	72	5	160	72		5	699	72	410																											

tipologia rifiuto	[ab.]
Acciaio	500
Alluminio	500
Vetro	500
Tessili (contenitore)	1000
RnD in cassonetti	100

Tab.40 – Valori medi di abitanti serviti da singoli contenitori per RD stradale

Per la RD stradale dei materiali metallici (suddivisi in modo paritetico in acciaio e alluminio) e del vetro saranno utilizzate campane da 2.000 litri; per i tessili verranno adoperati speciali contenitori della capacità di 2.000 l; infine, per i rifiuti conferiti in modo indifferenziato saranno utilizzati cassonetti da 1.100 litri.

La localizzazione delle attrezzature per la raccolta stradale (campane e cassonetti) sarà studiata in sede di avvio del nuovo sistema di gestione dei rifiuti, in funzione dell'effettiva densità abitativa di ogni singolo territorio comunale e della disponibilità di spazi idonei per l'allocazione dei contenitori.

Oltre alle attrezzature sopra elencate si prevede anche la collocazione delle seguenti attrezzature, mirate alla raccolta di particolari frazioni di rifiuti, che verranno installati presso alcune utenze commerciali che ne faranno richiesta:

- n. 7 contenitori per oli alimentari usati;
- n. 10 contenitori di farmaci scaduti;
- n. 30 contenitori per pile esauste;
- n.4 contenitori per rifiuti T ed F.

Si rimanda alla fase di avvio del sistema di gestione l'identificazione puntuale dei punti di collocazione dei contenitori, nonché la verifica della congruità del numero dei contenitori qui previsti.

6.4.3 Dimensionamento degli automezzi per la raccolta e il trasporto dei rifiuti coi sistemi PAP e stradale

Il calcolo del tipo e numero degli automezzi da utilizzare e del conseguente numero di operatori necessari è stato eseguito tenendo conto sia della produttività per la raccolta, sia di quella per il trasporto, per come definite in precedenza.

In particolare, utilizzando i valori delle produttività degli automezzi per la raccolta, riportati in Tab.30, e il numero di attrezzature per turno da svuotare per la RD coi sistemi PAP e stradale e per quella indifferenziata, riportati in Tab. 39, è possibile calcolare, per fissata tipologia di automezzo, il numero degli stessi necessari per lo svuotamento completo di tutte le attrezzature in un turno lavorativo.

Il numero di automezzi necessario è quindi ottenibile con la seguente espressione:

$$N_{fr} = \sum_i \sum_j \left(N_i \times P_{i,j} \times \frac{E_j}{100} \right)$$

con:

N_{fr} numero di attrezzature utilizzate per la raccolta di una singola frazione di rifiuto;
 N_i numero di automezzi di tipologia i-esima (automezzo a vasca, furgone cassonato, autocompattatore, cassone con autocarro con lift);

- $P_{j,i}$ produttività di raccolta dell'automezzo i-esimo (o per meglio dire della squadra che lo utilizza) relativamente alla tipologia di attrezzature j-esimo;
- E_j percentuale di esposizione delle attrezzature di tipologia j-esima, utilizzate per la raccolta della frazione fm; tale percentuale può essere distinta con riferimento alla percentuale di esposizione per i secchielli (E_s) e per i carrellati (E_c) (vedi Tab.42).

L'uso dell'espressione prima riportata va fatta per tentativi, ipotizzando per ciascuna frazione merceologica la tipologia e il numero di automezzi e verificandone la capacità di raccolta delle attrezzature utilizzate per il conferimento della citata frazione.

Ulteriore calcolo può essere fatto facendo riferimento al peso dei rifiuti raccolti e alla portata massima degli automezzi derivanti dal calcolo precedente; tale peso, relativo a ciascun turno di raccolta, è variabile in funzione del numero di giorni trascorso tra due turni successivi; in Tab.41 sono riportati i flussi minimi e massimi calcolati per le attività di raccolta differenziata (RD) e indifferenziata (RnD), desunta dalle valutazioni fatte in precedenza.

Confrontando il peso dei rifiuti così stimato (cautelativamente si farà riferimento ai valori massimi) con la portata degli automezzi prima individuati, segue che nel caso in cui tale portata non venga superata risulterà sufficiente un solo ciclo di raccolta all'interno del turno lavorativo; in caso contrario, occorrerà che l'automezzo, una volta raggiunta la portata massima, proceda al travaso dei rifiuti nel mezzo destinato al trasporto a distanza, proseguendo così la raccolta dei rifiuti ancora giacenti all'interno delle attrezzature non ancora svuotate, fino al completamento del turno.

Il calcolo di verifica prima descritto può essere condotto utilizzando la seguente espressione:

$$FL \times \frac{E_m}{100} \leq \sum_i POR_i$$

con:

FL flusso massimo della frazione di rifiuto;

E_m percentuale di esposizione media delle attrezzature utilizzate per la raccolta della frazione;

POR_i portanza dell'automezzi di tipologia i-esima utilizzato per la raccolta della frazione.

L'identificazione della tipologia degli automezzi da utilizzare per le attività di raccolta è stata condotta con l'obiettivo di garantire la prima delle due situazioni, che risulta certamente preferibile per via dell'assenza di tempi morti necessari per le operazioni di travaso degli automezzi di raccolta; va detto tuttavia che anche la seconda soluzione, ove risultasse necessaria, non comporterebbe particolari problemi, stante che le operazioni di travaso potranno essere eseguite in un sito vicino ai 4 centri abitati, identificato al momento nell'area antistante la stazione di Villafrati.

In Tab. 42 sono riportati i risultati dei calcoli così eseguiti, con indicazione della tipologia e del numero degli automezzi di cui si prevede l'utilizzazione; tale valutazione è stata eseguita separatamente per le 2 zone, per ciascuna delle quali sono state quindi individuate squadre autonome.

Il calcolo degli automezzi da utilizzare per il trasporto a distanza (alla scarica o alle piattaforme CONAI) è stato condotto con l'obiettivo primario di individuare automezzi a servizio dell'intero ARO e non di una singola zona di questo, al fine di meglio sfruttare le economie di scala che l'aggregazione dei 4 Comuni consente.

Per raggiungere tale obiettivo, è stato previsto l'uso di mezzi in grado di garantire un elevato grado di compattazione dei rifiuti, quali in particolari auto compattatori a elevata capacità e portanza e cassoni compattatori trasportabili con autocarro dotato di lift.

Anche i risultati così ottenuti sono riportati in Tab.42, mentre in Tab. 43 è riportata la sintesi del numero e tipo di automezzi impegnato settimanalmente per il servizio.

Per la raccolta di ingombranti e RAEE, in assenza di attrezzature stradali di conferimento, il dimensionamento è stato effettuato sulla base della quantità raccolta per turno.

Infine, si è previsto pure un mezzo lavacassonetti/carrellati, da utilizzare per le periodiche operazioni di igienizzazione delle attrezzature; per la guida di tale automezzo non è stato conteggiato ulteriore personale, stante che il suo uso può essere limitato ai soli giorni in cui non si verifichi l'impegno totale del personale previsto.

6.4.4 Dimensionamento del servizio di spazzamento

Lo spazzamento degli spazi pubblici (strade, marciapiedi, piazze, etc.) sarà eseguito sia in modo misto (meccanico + manuale), sia in modo manuale.

Lo spazzamento misto sarà eseguito solo per strade e piazze di dimensioni tali da consentire il passaggio della spazzatrice meccanica, che verrà in ogni caso affiancata da operatore addetto allo spazzamento manuale, con particolare attenzione ai marciapiedi e alle aree occupate da auto non raggiungibili dal mezzo meccanico.

Lo spazzamento manuale invece sarà eseguito in tutte le rimanenti strade in cui non sia possibile procedere col sistema misto, principalmente per via delle ridotte dimensioni delle strade e/o delle eccessive pendenze delle stesse.

Per lo spazzamento misto sarà utilizzata 1 spazzatrice meccanica con relativo autista e 1 operatore ecologico; per quello manuale invece saranno utilizzati 2 operatori ecologici; anche in questo caso l'intera superficie interna ai 4 perimetri urbani sarà divisa in due zone, per ciascuna delle quali lo spazzamento misto sarà eseguito a giorni alterni, mentre quello manuale avrà frequenza normalmente giornaliera, con riduzione della frequenza anche in questo caso a giorni alterni in corrispondenza di particolari situazioni in cui occorra concentrare il servizio in particolari aree (mercati stagionali, fiere, feste, etc.)

I rifiuti raccolti saranno smaltiti con la RUR e/o la frazione oggetto di raccolta non differenziata (RnD), utilizzando quindi per il trasporto a distanza gli stessi mezzi già previsti per questi servizi.

Infine, contemporaneamente al servizio di spazzamento verrà svolto quello di svuotamento dei cestini, con sostituzione dei sacchetti a perdere collocati al loro interno; all'occorrenza, verrà pure eseguito il servizio di diserbo delle aree pubbliche.

FRAZIONE MERCEOLOGICA	Ciminna [t/turno]		Ventimiglia di Sicilia [t/turno]		zona A		Cefalà Diana [t/turno]		Villafrati [t/turno]		zona B		ARO [t/turno]	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
FORSU	2,49	3,73	1,57	2,35	4,05	6,08	0,63	0,95	2,51	3,76	3,14	4,71	7,19	10,78
plastica	3,26	3,26	2,05	2,05	5,32	5,32	0,83	0,83	3,29	3,29	4,12	4,12	9,43	9,43
carta e cartone	4,78	4,78	3,01	3,01	7,80	7,80	1,21	1,21	4,82	4,82	6,04	6,04	13,84	13,84
RUR	3,56	4,74	2,24	2,99	5,80	7,73	0,90	1,20	3,59	4,78	4,49	5,99	10,29	13,72
RnD	0,46	0,61	0,65	0,86	1,11	1,48	0,64	0,85	0,61	0,81	1,25	1,67	2,36	3,14

Tab.41 – Flussi minimi e massimi oggetto di raccolta per singolo Comune, zona e ARO

Convenzione per la consulenza tecnica per la redazione del Piano di Intervento per l'organizzazione del servizio di gestione dei RSU dell'ARO costituito dai Comuni di Cefalà Diana, Ciminna, Ventimiglia di Sicilia e Villafrati

Frazioni merceologiche	Comuni/ARO	Gruppi di sacchetti	Secchiello da 25 l	Secchiello da 50 l	Carrellato da 120 l	Carrellato da 240 l	Carrellato da 360 l	Cassonetto da 1.100 l	Campane da 2000 l	peso min prodotto [t/turno]	peso max prodotto [t/turno]	Es [%]	Ec [%]	%rid, peso	peso min raccolto [t/turno]	peso max raccolto [t/turno]	N. zone	N. mezzi x prod.	N. mezzi "tipo n" x peso max	N. mezzi teorico	N. squadra tipo a	N. squadra tipo b	N. squadra tipo c	N. squadra tipo d	N. squadra tipo e	N. mezzi totale	Peso max trasportabile [t]	Verifica prod.	Verifica peso	Tipologia automezzo							
FORSU	Ciminna		1007	569	120	9				2,49	3,73	70%	80%	71%	1,76	2,64	1	1,8	1,1	1,8																	
	Ventimiglia di S.		464	260	51	4				1,57	2,35	70%	80%	71%	1,11	1,66	1	0,8	0,7	0,8																	
	Cefalà Diana		194	117	48	1				0,63	0,95	70%	80%	71%	0,45	0,68	1	0,4	0,3	0,4																	
	Villafrati		623	360	104	5				2,51	3,76	70%	80%	71%	1,78	2,67	1	1,2	1,1	1,2																	
	zona A		1470	829	171	13				4,05	6,08	70%	80%	71%	2,87	4,30	1	2,7	1,7	2,7	2		1			3	10,0	SI	SI	automezzo a vasca + autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m3 [t]							
	zona B		817	477	152	6				3,14	4,71	70%	80%	71%	2,23	3,35	1	1,6	1,3	1,6	2					2	5,0	SI	SI	automezzo a vasca							
	ARO		2288	1306	323	19				7,19	10,78	70%	80%	71%	5,09	7,64	1	4,3	3,1	4,3				1		1	10,0		SI	autocompattatore (autista/operatore) cap. 20 m3 [t]							
Plastica	Ciminna	2846								3,26	3,26	70%	80%	70%	2,38	2,38	1	2,0	4,6	4,6																	
	Ventimiglia di S.	1313								2,05	2,05	70%	80%	70%	1,44	1,44	1	0,9	2,9	2,9																	
	Cefalà Diana	536								0,83	0,83	70%	80%	70%	0,58	0,58	1	0,4	1,2	1,2																	
	Villafrati	1746								3,29	3,29	70%	80%	70%	2,30	2,30	1	1,2	4,6	4,6																	
	zona A	4159								5,32	5,32	70%	80%	70%	3,72	3,72	1	2,9	7,4	7,4	2		1			3	5,0	SI	SI	automezzo a vasca + autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m3 [t]							
	zona B	2282								4,12	4,12	70%	80%	70%	2,88	2,88	1	1,6	5,8	5,8	2					2	1,0	SI	NO	automezzo a vasca							
	ARO	6441								9,43	9,43	70%	80%	70%	6,60	6,60	1	4,5	13,2	13,2					1	1	7,5		SI	autocarro con lif + cassone compattatore da 15 m3 [t]							
Carta e cartone	Ciminna		1336	239	120	18				4,78	4,78	60%	60%	60%	2,87	2,87	1	1,7	2,3	2,3																	
	Ventimiglia di S.		618	106	51	8				3,01	3,01	60%	60%	60%	1,81	1,81	1	0,8	1,4	1,4																	
	Cefalà Diana		245	66	48	2				1,21	1,21	60%	60%	60%	0,73	0,73	1	0,4	0,6	0,6																	
	Villafrati		812	172	104	10				4,82	4,82	60%	60%	60%	2,89	2,89	1	1,1	2,3	2,3																	
	zona A		1953	346	171	26				7,80	7,80	60%	60%	60%	4,68	4,68	1	2,5	3,7	3,7	1	1	1			3	6,3	SI	SI	automezzo a vasca + furgone cassonato + autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m3 [t]							
	zona B		1056	238	152	12				6,04	6,04	60%	60%	60%	3,62	3,62	1	1,5	2,9	2,9						2	5,0	SI	SI	automezzo a vasca + furgone cassonato + autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m3 [t]							
	ARO		3010	584	323	39				13,84	13,84	60%	60%	60%	8,30	8,30	1	4,0	6,6	6,6					1	1	11,3		SI	autocarro con lif + cassone compattatore da 15 m3 [t]							
RUR da PAP	Ciminna	922	590	120	73					3,56	4,74	70%	80%	71%	2,53	3,37	1	1,9	4,5	4,5																	
	Ventimiglia di S.	431	269	51	28					2,24	2,99	70%	80%	71%	1,59	2,12	1	0,9	2,8	2,8																	
	Cefalà Diana	142	130	48	41					0,90	1,20	70%	80%	72%	0,65	0,87	1	0,4	1,2	1,2																	
	Villafrati	528	384	104	76					3,59	4,78	70%	80%	72%	2,57	3,43	1	1,2	4,6	4,6																	
	zona A	1353	858	171	101					5,80	7,73	70%	80%	71%	4,12	5,50	1	2,7	7,3	7,3	2					1	3	6,0	SI	SI	automezzo a vasca + autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m3 [t]						
	zona B	670	514	152	117					4,49	5,99	70%	80%	72%	3,23	4,30	1	1,7	5,7	5,7	2						2	1,5	SI	NO	automezzo a vasca						
	ARO	2022	1373	323	218					10,29	13,72	70%	80%	71%	7,34	9,79	1	4,4	13,1	13,1					1	1	2	13,5		SI	autocompattatore (autista/operatore) cap. 10 m3 [t] + autocompattatore (autista/operatore) cap. 20 m3 [t]						
RoD	Ciminna							6		0,46	0,61	100%	100%	100%	0,46	0,61	1	0,0	0,1	0,1																	
	Ventimiglia di S.							7		0,65	0,86	100%	100%	100%	0,65	0,86	1	0,0	0,2	0,2																	
	Cefalà Diana							7		0,64	0,85	100%	100%	100%	0,64	0,85	1	0,0	0,2	0,2																	
	Villafrati							7		0,61	0,81	100%	100%	100%	0,61	0,81	1	0,0	0,2	0,2																	
	zona A							14		1,11	1,48	100%	100%	100%	1,11	1,48	1	0,1	0,3	0,3						1	0,5	4,5	SI	SI							
	zona B							14		1,25	1,67	100%	100%	100%	1,25	1,67	1	0,1	0,4	0,4						1	0,5	4,5	SI	SI							
	ARO							27		2,36	3,14	100%	100%	100%	2,36	3,14	1	0,1	0,7	0,7						1	1	4,5		SI	autocompattatore (autista+operatore) cap. 10 m3 [t]						
Acciaio	Ciminna							4		1,06	1,06	100%	100%	100%	1,06	1,06	1	0,1	0,1	0,1																	
	Ventimiglia di S.							2		0,70	0,70	100%	100%	100%	0,70	0,70	1	0,0	0,0	0,0																	
	Cefalà Diana							1		0,31	0,31	100%	100%	100%	0,31	0,31	1	0,0	0,0	0,0																	
	Villafrati							4		1,08	1,08	100%	100%	100%	1,08	1,08	1	0,1	0,1	0,1																	
	zona A							4		1,76	1,76	100%	100%	100%	1,76	1,76	1	0,1	0,1	0,1																	
	zona B							5		1,40	1,40	100%	100%	100%	1,40	1,40	1	0,1	0,1	0,1																	
	ARO							11		3,15	3,15	100%	100%	100%	3,15	3,15	1	0,2	0,2	0,2						1	1	20,0	SI	SI	autocarro con lif + cassone mono-operatore da 15 m3 [t]						
Alluminio	Ciminna							4		1,06	1,06	100%	100%	100%	1,06	1,06	1	0,1	0,1	0,1																	
	Ventimiglia di S.							2		0,70	0,70	100%	100%	100%	0,70	0,70	1	0,0	0,0	0,0																	
	Cefalà Diana							1		0,31	0,31	100%	100%	100%	0,31	0,31	1	0,0	0,0	0,0																	
	Villafrati							4		1,08	1,08	100%	100%	100%	1,08	1,08	1	0,1	0,1	0,1																	
	zona A							4		1,76	1,76	100%	100%	100%	1,76	1,76	1	0,1	0,1	0,1																	
	zona B							6		1,40	1,40	100%	100%	100%	1,40	1,40	1	0,1	0,1	0,1																	
	ARO							11		3,15	3,15	100%	100%	100%	3,15	3,15	1	0,2	0,2	0,2						1	1	2									

Frazione merceologica	Automezzo a vasca	Furgone cassonato	Autocompattatore da 10 m ³ [t]	Autocompattatore da 20 m ³ [t]	Autocarro con lift + cassone da 15 mc
FORSU	4	0	1	1	0
plastica	4	0	1	0	1
carta e cartone	1	2	2	0	1
RUR	4	0	2	1	0
RnD	0	0	1	0	0
acciaio	0	0	0	0	1
alluminio	0	0	0	0	1
vetro	0	0	0	0	1
tessili	0	0	0	0	1

Tab.43 – Riepilogo del numero e della tipologia di automezzi necessari per i servizi di raccolta e trasporto a distanza

6.4.5 Dimensionamento del personale per i servizi di gestione dei rifiuti

Il fabbisogno di personale deriva direttamente dal numero di automezzi, in funzione della tipologia di “squadra” che si prevede di adottare per ciascuno di essi, così riassumibile:

- squadra “a”: automezzo a vasca con autista/operatore (mono-operatore);
- squadra “b”: furgone cassonato con autista e operatore;
- squadra “c”: autocompattatore da 10 m³ con autista e operatore (per raccolta e trasporto);
- squadra “d”: autocompattatore da 20 m³ con autista (per trasporto a distanza);
- squadra “e”: autocarro con lift con autista/operatore (mono-operatore) da 15 m³.

In Tab.44 sono riassunti il numero e la tipologia di personale costituente ciascuna squadra.

tipologia squadra	autista	operatore
a) automezzo a vasca con autista/operatore	1	0
b) furgone cassonato con autista + operatore	1	1
c) autocompattatore 10 m ³ con autista e operatore	1	1
d) autocompattatore 20 m ³ con autista	1	0
e) lift con autista/operatore	1	0

Tab.44 – Composizione delle squadre utilizzate per i servizi di raccolta e trasporto

Dall’esame della precedente Tab. 43 è possibile ricavare il numero e la tipologia di squadre che saranno impegnate settimanalmente per i servizi di raccolta e trasporto a distanza, riportati in Tab. 45. A partire da essi e tenendo conto della composizione delle squadre (vedi Tab.44) si può ricavare il numero di personale impegnato in tali servizi; al personale così stimato occorre aggiungere quello impegnato per il servizio di spazzamento e quello amministrativo, finalizzato alla gestione economico-amministrativa del servizio (contratti, riscossione corrispettivi, etc.).

Il numero così ricavato, corrispondente al “fabbisogno operativo” di personale, va trasformato in quello “effettivo”, che tenga conto della produttività annua degli operatori (vedi Tab.34).

I risultati del calcolo così eseguito sono riportati in Tab.46, da cui si evince che per il giorno di punta il numero complessivo di personale necessario è pari a 26 unità, di cui 2 amministrativi. La stessa tabella evidenzia che l’impegno minimo di personale è pari a 16 unità; quest’apparente esubero di personale che si avrebbe per i giorni di minore attività di RD è in realtà fittizio, perché proprio in tali giorni si potranno concentrare tutti i servizi aggiuntivi, qui non individuabili con esattezza in quanto da eseguire su chiamata e/o in base a specifiche esigenze dei Comuni (raccolta ingombranti, pulizia mercati, feste, etc.). Inoltre, il personale in esubero in tali giorni di fatto costituisce una riserva per i casi di possibili assenze per malattia, ferie, permessi sindacali, etc.

I livelli occupazionali da prendere in considerazione per le categorie di lavoratori così individuati, anche per continuità con quelli dei lavoratori in atto in forza nei Comuni dell’ARO, saranno:

- a) autisti/operatori
- b) autisti
- c) operatori ecologici
- d) amministrativi

Squadra	Frazioni merceologiche	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato
a	FORSU	4			4		4
	plastica			4			
	carta e cartone				1		
	RUR		4			4	
sommano a		4	4	4	5	4	4
b					2		
sommano b		0	0	0	2	0	0
c	FORSU	1			1		1
	plastica			1			
	carta e cartone				2		
	RUR		2			2	
	RnD		1			1	
sommano c		1	3	1	3	3	1
d	FORSU	1			1		1
	RUR		1			1	
sommano d		1	1	0	1	1	1
e	plastica			1			
	carta e cartone				1		
sommano e		0	0	1	1	0	0
Totale		6	8	6	12	8	6

Tab.45 – Numero delle squadre impegnate nei servizi di raccolta e trasporto

Tipologia operatori	Giorni					
	L	M	Me	G	V	S
<i>fabbisogno operativo:</i>						
Autisti/operatori	6	8	6	12	8	6
Operatori ecologici	1	3	1	3	3	1
autisti per spazzatura	1	1	1	1	1	1
operatori ecologici per spazzatura	3	3	3	3	3	3
Amministrativi	2	2	2	2	2	2
fabbisogno operativo totale	13	17	13	21	17	13
<i>fabbisogno effettivo:</i>						
Autisti/operatori	8	11	8	16	11	8
Operatori ecologici	2	4	2	4	4	2
autisti per spazzatura	1	1	1	1	1	1
operatori ecologici per spazzatura	3	3	3	3	3	3
Amministrativi	2	2	2	2	2	2
fabbisogno effettivo totale	16	21	16	26	21	16

Tab.46 – Numero del personale impegnato nei servizi di spazzamento, raccolta e trasporto

7. VALUTAZIONE ECONOMICA DEL SERVIZIO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

La valutazione dei costi dei servizi di gestione dei rifiuti, prima descritti e dimensionati, risulta indispensabile ai fini di determinare il costo medio annuo pro-capite del servizio, di base per la determinazione della tassa/tariffa a carico di UD e UND.

Il calcolo è stato condotto facendo riferimento all'**affidamento del servizio in house**, soluzione ultima scelta dai rappresentanti dei Comuni dell'ARO, così come comunicato in occasione dei ripetuti incontri avuti con gli stessi.

Sono stati quindi valutati sia i costi di ammortamento di attrezzature e automezzi necessari per il servizio, sia i costi di esercizio per il personale necessario e per manutenzione e consumi legati all'uso di attrezzature e automezzi.

In Appendice sono riportate le schede di valutazione dei costi di attrezzature e automezzi. In tali schede sono riportati, oltre che i costi di acquisto, stimati sulla base di un'indagine di mercato, anche le quote di ammortamento, calcolati per una durata di attrezzature e automezzi rispettivamente pari a 5 e 7 anni e un tasso d'interesse annuo pari al 6%.

Nelle schede relative agli automezzi sono riportati anche i costi di esercizio, comprendenti manutenzione ordinaria e straordinaria, carburante, lubrificanti, pneumatici, assicurazione RC e tasse. I costi di esercizio delle attrezzature sono relativi alla loro manutenzione; non è stata invece prevista manutenzione per le attrezzature da interno da consegnare agli utenti.

SAnte la scelta dell'affidamento in house, è stata applicata una **riduzione del 30% ai costi degli automezzi**, al fine di tener conto della circostanza che alcuni di essi sono già disponibili per i Comuni dell'ARO, per cui il relativo costo è già ammortizzato.

Ulteriori costi tenuti in conto sono quelli di smaltimento a discarica della RUR e dei rifiuti raccolti in modo indifferenziato e di conferimento della frazione organica agli

impianti di compostaggio. Sulla base dei costi di mercato e di quanto ad oggi sostenuto dai Comuni dall'ARO tali costi sono stati valutati rispettivamente pari a 100 €/t e 60 €/t.

Per quanto riguarda il personale, sono stati utilizzati i costi relativi al contratto nazionale di lavoro EE.LL., relativo alle categorie A/1 (operatori ecologici), B/3 (autisti/operatori) e C/1 (amministrativi).

Come unica voce in attivo del servizio è stato considerato il corrispettivo derivante dal contributo CONAI per il conferimento alle piattaforme convenzionate degli imballaggi oggetto di RD (quindi tale contributo riguarda carta e cartone, plastica, vetro, acciaio e alluminio). Prudenzialmente, tale contributo è stato valutato considerando i corrispettivi fissati negli accordi-quadro ANCI-CONAI per categorie intermedie di qualità delle frazioni recuperate. Gli importi così ottenuti sono riportati in Tab.47.

I risultati così ottenuti evidenziano che il costo netto annuo del servizio è pari a circa $1,15 \times 10^6$ €/anno, pari a circa 111 €/ab x anno

Analizzando brevemente le singole voci di costo, è facile rilevare che l'incidenza maggiore è quella relativa al personale, pari a circa il 52% del costo totale del servizio, seguito a distanza da quello degli automezzi, pari a circa il 23%, e per smaltimento e conferimento della FORSU, pari al 18%; di peso nettamente inferiore sono i costi per attrezzature (7%); infine, i ricavi per contributo CONAI sono pari al 12% dei costi totali.

A commento dei risultati ottenuti, si può osservare che un miglioramento del bilancio economico del servizio può ottenersi intervenendo sui costi di smaltimento e conferimento, dotando l'ARO (o l'SSR in cui questo ricade) di impianti per lo smaltimento finale della frazione non recuperabile (discarica controllata) e per il recupero di quella organica (compostaggio).

In tal senso, appaiono certamente di interesse alcuni interventi strutturali di miglioramento e completamento del servizio di gestione dei rifiuti dell'ARO:

- a) la realizzazione di un CCR (Centro Comunale di Raccolta) a esclusivo servizio dell'ARO, che potrebbe consentire ulteriori razionalizzazioni nello svolgimento di alcune attività di RD;
- b) la realizzazione di una piattaforma di trattamento e smaltimento dei rifiuti, in linea di massima costituita da un impianto TMB (trattamento meccanico-biologico) e di compostaggio, per la valorizzazione delle frazioni oggetto di RD, e da una discarica controllata, per lo smaltimento delle frazioni non recuperabili, a esclusivo servizio dell'ARO o dell'ATO-SRR.

A tale scopo, si sottolinea l'opportunità offerta dalla presenza nel territorio dell'ARO della discarica controllata in contrada Traversa, oggi non utilizzata, il cui sito potrebbe risultare idoneo per la realizzazione della citata piattaforma.

Altra riduzione dei costi potrebbe derivare da un contenimento del personale impegnato, sia ridistribuendo all'interno della settimana alcuni servizi, fatto oggi non possibile per l'assenza di un idoneo CCR che consenta forme di deposito temporaneo di frazioni specifiche oggetto di RD, sia, in secondo luogo, rinunciando ad alcune unità di personale qui tenute in conto per garantire un maggior grado di completezza e affidabilità del servizio.

Infine, ulteriore miglioria può derivare dall'incremento del contributo CONAI, per aumentare il quale sarà necessario curare la qualità delle frazioni recuperate, in modo da poter usufruire dei corrispettivi relativi alla fascia di qualità elevata, qui prudenzialmente non tenuta in conto.

Il Responsabile della convenzione
(Prof. Ing. Gaspare Viviani)

Il Direttore del DICAM
(Prof. Ing. Francesco Di Quarto)

Frazione merceologica recuperata e corrispettivo	quantità e tariffe	importo [€]
Plastica recuperata [t/anno]:	490,60	
Corrispettivo ottenibile per Frazione Estranea 5% <FA<17% [€/t]:	194,74	95.540
Materiali ferrosi [t/anno]:	40,88	
Alluminio [t/anno]:	40,88	
Corrispettivo ottenibile x materiali ferrosi - 5% <FA< 10%	69,67	2.848
Corrispettivo ottenibile x alluminio: 4 % <FA<10 %	279,83	11.440
Vetro recuperato [t/anno]:	196,24	
Corrispettivo ottenibile pe 2 ^a fascia di qualità [€/t]:	18,73	3.676
Mat. cellulosici recuperati [t/anno]:	719,55	
Corrispettivo ottenibile pe 2 ^a fascia di qualità [€/t]:	67,50	48.569
Sommano		162.073

Tab.47 – Corrispettivo CONAI per le frazioni merceologiche oggetto di RD


CATEGORIA DI COSTO/RICAVO	N.	Costo annuo unitario [€]	Costo annuo complessivo [€]	Costo annuo complessivo [€]
ATTREZZATURE:				
Secchiello da 25 L	11821	1,61	19.032	
Secchiello da 50 L	5689	2,07	11.776	
Contenitore carrellato da 120 L	1230	9,90	12.172	
Contenitore carrellato da 240 L	560	13,20	7.394	
Contenitore carrellato da 360 L	39	16,50	636	
Cassonetto da 1.100 L	27	115,50	3.082	
Campana da 2000 L	66	165,00	10.857	
Contenitore tessili	11	184,00	2.003	
Cassone compattatore elettrico	1	4.657,14	4.657	
Cassone scarrabile a tenuta stagna	3	1.746,43	5.239	
Cassone scarrabile con gru	1	9.228,57	9.229	
Contenitori olii usati	7	116,00	812	
Contenitore farmaci scaduti	10	46,00	460	
Contenitore pile esauste	30	8,05	242	
Contenitori ex RUP	4	87,00	348	
Altri materiali e attrezzature da lavoro (DPI, ecc.)			7.062	
		Sommano	95.000	95.000
AUTOMEZZI:				
Automezzo a vasca	5	15.298,29	76.491	
Furgone cassonato	2	9.293,93	18.588	
Autocompattatore 10 m ³ con autista e operatore	3	43.291,43	129.874	
Autocompattatore 20 m ³ con autista	1	53.805,71	53.806	
Autocarro attrezzato con lift	1	46.331,43	46.331	
Autospazzatrici	1	56.762,86	56.763	
Lavacassonetti/carrellati	1	46.111,43	46.111	
		Sommano	427.965	
riduzione per parziale ammortamento avvenuto	30%		299.576	299.576
PERSONALE:				
Autisti/operatori categoria A/1	17	25.163,49	427.779	
Operatori ecologici categoria B/3	7	28.087,98	196.616	
Amministrativi categoria C/1	2	29.556,29	59.113	
		Sommano	683.508	683.508
SMALTIMENTO E CONFERIMENTO:				
	quantità [t/anno]	costo unitario [€/t]		
smaltimento a discarica RUR e RnD	1534,60	100,00	153.460	
conferimento FORSU a impianto di compostaggio	1308,27	60,00	78.496	
		sommano	231.956	231.956
Sommano				1.310.039
CORRISPETTIVI CONAI:				162.073
COSTO COMPLESSIVO DI GESTIONE DEL SERVIZIO:				1.147.966
COSTO MEDIO PER ABITANTE [€/ab x anno]:				111

Tab.48 – Costi di gestione del servizio di gestione dei rifiuti (affidamento in house)


APPENDICE

SCHEDE DI ANALISI ECONOMICA DI ATTREZZATURE E AUTOMEZZI


Scheda 1

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Autocarro a 2 assi allestito con vasca ribaltabile da 5 m³, con alza-volta bidoni e carrellati			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	40.000,00
B	Portata	m ³	5,00
C	Percorrenza annua	km/anno	13.000
D	Consumo carburante	L/km	0,2
E	Consumo olio	kg/km	0,002
F	Pneumatici	pz.	4
G	Consumo pneumatici	km/cambio	40.000
	Costi unitari	U.M.	Valore
H	Costo gasolio	€/L	1,70
I	Costo olio	€/kg	4
L	Costo pneumatici	€/cad	200
M	Assicurazione RC	% costo acquisto	3%
N	Tassa di proprietà	% costo acquisto	1%
O	Manutenzione	% costo acquisto	5%
P	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
Q	Ammortamento	anni	7
	Determinazione costo annuo	Note	€/anno
R	Consumo carburante	$R=C \times D \times H$	4.420,00
S	Consumo olio	$S=C \times E \times I$	104,00
T	Consumo pneumatici	$T=(F \times L \times C)/ G$	260,00
U	Assicurazione RC	$U=A \times M$	1.200,00
V	Tassa di proprietà	$V = A \times N$	400,00
W	Manutenzione	$W= A \times O$	2.000,00
	Onere costo annuo di gestione		€/anno
X	Costo annuo di gestione	$Y=R+S+T+U+V+W$	8.384,00
Y	Ammortamento e interesse	$Z=(A \times P)/2 + (A/Q)$	6.914,29
Costo annuo complessivo:			15.298,29


Scheda 2

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Furgone con cassone ribaltabile			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	25.000,00
B	Portata	m ³	3,50
C	Percorrenza annua	km/anno	7.500
D	Consumo carburante	L/km	0,15
E	Consumo olio	kg/km	0,002
F	Pneumatici	pz.	4
G	Consumo pneumatici	km/cambio	10.000
	Costi unitari	U.M.	Valore
H	Costo gasolio	€/L	1,70
I	Costo olio	€/kg	4
L	Costo pneumatici	€/cad	250
M	Assicurazione RC	% costo acquisto	3%
N	Tassa di proprietà	% costo acquisto	1%
O	Manutenzione	% costo acquisto	5%
P	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
Q	Ammortamento	anni	7
	Determinazione costo annuo	Note	€/anno
R	Consumo carburante	$R=C \times D \times H$	1.912,50
S	Consumo olio	$S=C \times E \times I$	60,00
T	Consumo pneumatici	$T=(F \times L \times C) / G$	750,00
U	Assicurazione RC	$U=A \times M$	750,00
V	Tassa di proprietà	$V = A \times N$	250,00
W	Manutenzione	$W= A \times O$	1.250,00
	Onere costo annuo di gestione		€/anno
X	Costo annuo di gestione	$X=R+S+T+U+V+W$	4.972,50
Y	Ammortamento e interesse	$Y=(A \times P) / 2 + (A / Q)$	4.321,43
Costo annuo complessivo:			9.293,93


Scheda 3

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Autocompattatore a 3 assi			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	130.000,00
B	Portata	m ³	10
C	Percorrenza annua	km/anno	15.000
D	Consumo carburante	L/km	0,3
E	Consumo olio	kg/km	0,007
F	Pneumatici	pz.	8
G	Consumo pneumatici	km/cambio	40.000
	Costi unitari	U.M.	Valore
H	Costo gasolio	€/L	1,70
I	Costo olio	€/kg	4
L	Costo pneumatici	€/cad	350
M	Assicurazione RC	% costo acquisto	3%
N	Tassa di proprietà	% costo acquisto	1%
O	Manutenzione	% costo acquisto	5%
P	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
Q	Ammortamento	anni	7
	Determinazione costo annuo	Note	€/anno
R	Consumo carburante	$R=C \times D \times H$	7.650,00
S	Consumo olio	$S=C \times E \times I$	420,00
T	Consumo pneumatici	$T=(F \times L \times C)/G$	1.050,00
U	Assicurazione RC	$U=A \times M$	3.900,00
V	Tassa di proprietà	$V = A \times N$	1.300,00
W	Manutenzione	$W= A \times O$	6.500,00
	Onere costo annuo di gestione		€/anno
X	Costo annuo di gestione	$X=R+S+T+U+V+W$	20.820,00
Y	Ammortamento e interesse	$Y=(A \times P)/2 + (A/Q)$	22.471,43
Costo annuo complessivo:			43.291,43


Scheda 4

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Autocompattatore a 4 assi			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	170.000,00
B	Portata	m ³	20
C	Percorrenza annua	km/anno	15.000
D	Consumo carburante	L/km	0,3
E	Consumo olio	kg/km	0,007
F	Pneumatici	pz.	8
G	Consumo pneumatici	km/cambio	40.000
	Costi unitari	U.M.	Valore
H	Costo gasolio	€/L	1,70
I	Costo olio	€/kg	4
L	Costo pneumatici	€/cad	350
M	Assicurazione RC	% costo acquisto	3%
N	Tassa di proprietà	% costo acquisto	1%
O	Manutenzione	% costo acquisto	5%
P	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
Q	Ammortamento	anni	7
	Determinazione costo annuo	Note	€/anno
R	Consumo carburante	$R=C \times D \times H$	7.650,00
S	Consumo olio	$S=C \times E \times I$	420,00
T	Consumo pneumatici	$T=(F \times L \times C)/G$	1.050,00
U	Assicurazione RC	$U=A \times M$	5.100,00
V	Tassa di proprietà	$V = A \times N$	1.700,00
W	Manutenzione	$W= A \times O$	8.500,00
	Onere costo annuo di gestione		€/anno
X	Costo annuo di gestione	$X=R+S+T+U+V+W$	24.420,00
Y	Ammortamento e interesse	$Y=(A \times P)/2 + (A/Q)$	29.385,71
Costo annuo complessivo:			53.805,71


Scheda 5

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Autocarro attrezzato con lift			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	130.000,00
B	Portata	t	10
C	Percorrenza annua	km/anno	20.000
D	Consumo carburante	L/km	0,3
E	Consumo olio	kg/km	0,007
F	Pneumatici	pz.	8
G	Consumo pneumatici	km/cambio	40.000
	Costi unitari	U.M.	Valore
H	Costo gasolio	€/L	1,70
I	Costo olio	€/kg	4
L	Costo pneumatici	€/cad	350
M	Assicurazione RC	% costo acquisto	3%
N	Tassa di proprietà	% costo acquisto	1%
O	Manutenzione	% costo acquisto	5%
P	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
Q	Ammortamento	anni	7
	Determinazione costo annuo	Note	€/anno
R	Consumo carburante	$R=C \times D \times H$	10.200,00
S	Consumo olio	$S=C \times E \times I$	560,00
T	Consumo pneumatici	$T=(F \times L \times C) / G$	1.400,00
U	Assicurazione RC	$U=A \times M$	3.900,00
V	Tassa di proprietà	$V = A \times N$	1.300,00
W	Manutenzione	$W= A \times O$	6.500,00
	Onere costo annuo di gestione		€/anno
X	Costo annuo di gestione	$X=R+S+T+U+V+W$	23.860,00
Y	Ammortamento e interesse	$Y=(A \times P)/2 + (A/Q)$	22.471,43
Costo annuo complessivo:			46.331,43

Scheda 6

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Autospazzatrice da 4 m ³			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	120.000,00
B	Portata	t	4,00
C	Percorrenza annua	km/anno	10.000
D	Consumo carburante	L/km	1,00
E	Consumo olio	kg/km	0,003
F	Pneumatici	pz.	6
G	Consumo pneumatici	km/cambio	40.000
	Costi unitari	U.M.	Valore
H	Costo gasolio	€/L	1,70
I	Costo olio	€/kg	4
L	Costo pneumatici	€/cad	400
M	Assicurazione RC	% costo acquisto	3%
N	Tassa di proprietà	% costo acquisto	1%
O	Manutenzione	% costo acquisto	5%
P	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
Q	Ammortamento	anni	7
	Determinazione costo annuo	Note	€/anno
R	Consumo carburante	$R=C \times D \times H$	17.000,00
S	Consumo olio	$S=C \times E \times I$	120,00
T	Consumo pneumatici	$T=(F \times L \times C)/G$	600,00
U	Consumo spazzole	a stima	7.500,00
V	Assicurazione RC	$V=A \times M$	3.600,00
W	Tassa di proprietà	$W = A \times N$	1.200,00
X	Manutenzione	$X= A \times O$	6.000,00
	Onere costo annuo di gestione		€/anno
Y	Costo annuo di gestione	$Y=R+S+T+U+V+W+X$	36.020,00
Z	Ammortamento e interesse	$Z=(A \times P)/2 + (A/Q)$	20.742,86


Scheda 7

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Lavacassonetti/carrellati			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	165.000,00
B	Portata	t	5,00
C	Percorrenza annua	km/anno	5.000
D	Consumo carburante	L/km	0,30
E	Consumo olio	kg/km	0,002
F	Pneumatici	pz.	6
G	Consumo pneumatici	km/cambio	40.000
	Costi unitari	U.M.	Valore
H	Costo gasolio	€/L	1,70
I	Costo olio	€/kg	4
L	Costo pneumatici	€/cad	200
M	Assicurazione RC	% costo acquisto	3%
N	Tassa di proprietà	% costo acquisto	1%
O	Manutenzione	% costo acquisto	5%
P	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
Q	Ammortamento	anni	7
	Determinazione costo annuo	Note	€/anno
R	Consumo carburante	$R=C \times D \times H$	2.550,00
S	Consumo olio	$S=C \times E \times I$	40,00
T	Consumo pneumatici	$T=(F \times L \times C)/G$	150,00
U	Assicurazione RC	$U=A \times M$	4.950,00
V	Tassa di proprietà	$V = A \times N$	1.650,00
W	Manutenzione	$W= A \times O$	8.250,00
	Onere costo annuo di gestione		€/anno
X	Costo annuo di gestione	$X=R+S+T+U+V+W$	17.590,00
Y	Ammortamento e interesse	$Y=(A \times P)/2 + (A/Q)$	28.521,43
Costo annuo complessivo:			46.111,43


Scheda 8

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Cassone scarrabile a tenuta stagna			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	7.500,00
B	Capacità	m ³	15
C	Manutenzione	% costo acquisto	6,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	450,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	7
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	450,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	1.296,43
Costo annuo complessivo:			1.746,43


Scheda 9

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Cassone scarrabile con gru			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	38.000,00
B	Capacità	m ³	15
C	Manutenzione	% costo acquisto	7,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	2.660,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	7
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	2.660,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	6.568,57
Costo annuo complessivo:			9.228,57

Scheda 10

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Cassone compattatore elettrico			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	20.000,00
B	Capacità	m ³	15
C	Manutenzione	% costo acquisto	6,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	1.200,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	7
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	1.200,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	3.457,14
Costo annuo complessivo:			4.657,14

Scheda 11

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Campana in PEAD			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	500,00
B	Capacità	L	2.000
C	Manutenzione	% costo acquisto	10,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	50,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	50,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	115,00
Costo annuo complessivo:			165,00

Scheda 12

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Cassonetto da 1.100 L			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	350,00
B	Capacità	L	1.100
C	Manutenzione	% costo acquisto	10,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	35,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	35,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	80,50
Costo annuo complessivo:			115,50

Scheda 13

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitore carrellato da 360 L			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	50,00
B	Capacità	L	360,00
C	Manutenzione	% costo acquisto	10,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	5,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	5,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	11,50
Costo annuo complessivo:			16,50


Scheda 14

SCHEMA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitore carrellato da 240 L			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	40,00
B	Capacità	L	240
C	Manutenzione	% costo acquisto	10,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	4,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	4,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	9,20
Costo annuo complessivo:			13,20


Scheda 15

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitore carrellato da 120 L			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	30,00
B	Capacità	L	120
C	Manutenzione	% costo acquisto	10,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	3,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	3,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	6,90
Costo annuo complessivo:			9,90

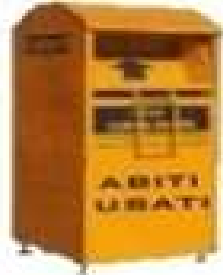
Scheda 16

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Secchiello da 50 L			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	9,00
B	Capacità	L	50
C	Manutenzione	% costo acquisto	0,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	0,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	0,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	2,07
Costo annuo complessivo:			2,07


Scheda 17

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Secchiello da 25 L			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	7,00
B	Capacità	L	25
C	Manutenzione	% costo acquisto	0,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	0,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	0,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	1,61
Costo annuo complessivo:			1,61


Scheda 18

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitore tessili			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	800,00
B	Capacità	L	500
C	Manutenzione	% costo acquisto	0,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	0,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	0,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	184,00
Costo annuo complessivo:			184,00


Scheda 19

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitore pile esauste			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	35,00
B	Capacità	L	10
C	Manutenzione	% costo acquisto	0,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	0,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	0,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	8,05
Costo annuo complessivo:			8,05


Scheda 20

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitore farmaci scaduti			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	200,00
B	Capacità	L	110
C	Manutenzione	% costo acquisto	0,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	0,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	0,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	46,00
Costo annuo complessivo:			46,00

Scheda 21

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitori olii usati			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	400,00
B	Capacità	L	500
C	Manutenzione	% costo acquisto	6,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	24,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	24,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	92,00
Costo annuo complessivo:			116,00

Scheda 22

SCHEDA DI ANALISI ECONOMICA			
Descrizione:			
Contenitori ex RUP			
Prog.	Costi unitari	U.M.	Valore
A	Costo di acquisto	€	300,00
B	Capacità	L	550
C	Manutenzione	% costo acquisto	6,00
D	Oneri di manutenzione	$D=(A \times C)/100$	18,00
E	Tasso d'interesse	% costo acquisto	6%
F	Ammortamento	anni	5
Onere costo annuo di gestione			€/anno
G	Costo annuo di gestione	$G=D$	18,00
H	ammortamento e interesse	$H=(A/F) + (A \times E)/2$	69,00
Costo annuo complessivo:			87,00