

90002

**RAPPORTO
SULLA
GESTIONE
DEI RIFIUTI
URBANI
NEL
MEDIO
CAMPIDANO**



PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO
Assessorato dell'Ambiente

a cura della:

Provincia del Medio Campidano
Assessorato all'Ambiente

Assessorato all'ambiente:

Ing. Giuseppe De Fanti
Tel.: 070 9356451
eMail: gdefanti@provincia.mediocampidano.it

Dirigente del settore Ambiente:

Ing. Pierandrea Bandinu
Tel.: 070 9356412
eMail: pbandinu@provincia.mediocampidano.it

Responsabile servizio gestione rifiuti:

Dott. Carlo Garau
Tel.: 070 9356453
eMail: cgarau@provincia.mediocampidano.it

Gruppo di lavoro:

Dott. Sandro Ziantoni
P.Ch Corrado Ramo
Geom. Marcello Fucas
Geom. Marco Ariu

Elaborazione dati a cura di:

Ing. Alessandro Concas

Si ringraziano per la collaborazione e i dati forniti:



Il Consorzio Industriale di Villacidro



Il Consorzio Intercomunale
di Salvaguardia Ambientale di Serramanna

RAPPORTO SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI NEL MEDIO CAMPIDANO

Premessa

Nel 2009 l'efficienza della raccolta differenziata nel Medio Campidano ha sfondato il fatidico muro del 60% attestandosi sul 60,5 %, dato che colloca la nostra Provincia al 19° posto a livello nazionale, la prima di tutto il Centro - sud d'Italia.

Questo risultato può essere di conforto rispetto ai dati socio economici che sono stati diffusi ultimamente, confermando che la volontà della popolazione e delle amministrazioni è quella di migliorare la qualità di tutti gli aspetti importanti del vivere civile, è sintomo di una popolazione che è caratterizzata da una mentalità del rispetto dell'ambiente propria di una società culturalmente avanzata.

Nella stesura del programma amministrativo della nuova consiliatura, nonostante i positivi dati che si leggono nel Rapporto, i sindaci hanno rimarcato sul fronte dei rifiuti, della tutela della pulizia del territorio una unanime volontà di miglioramento e tutti indistintamente stanno producendo sforzi per l'eliminazione totale delle discariche abusive. L'immagine è fondamentale per un territorio che scommette su alcune eccellenze presenti nel territorio come la valorizzazione delle risorse naturalistiche, la tutela del paesaggio rurale, la fruizione dei beni culturali, e tale volontà sprona anche l'amministrazione provinciale a intensificare le attività di controllo.

Tra i numeri del Rapporto 2009 si coglie il progressivo decremento dei rifiuti globalmente prodotti e il costante aumento delle frazioni valorizzabili, il progetto oli esausti alimentari sta estendendosi progressivamente a tutti i Comuni e nei prossimi mesi vedrà l'avvio della fase che chiuderà il ciclo con il recupero in termini di energia.

Il 2011 segnerà inoltre alcuni passi fondamentali nel settore, primo fra tutti l'eliminazione definitiva per legge delle buste di plastica. La Provincia anticiperà a novembre le iniziative che precorrono l'uso esclusivo di buste in amido di mais con una campagna condivisa dal mondo del commercio locale.

Non si può sottacere il fatto che i risultati ottenuti finora, e che potenzialmente hanno margini di crescita di almeno un altro 10 % sono in larga parte dovuti alla presenza nel territorio delle infrastrutture presso il Consorzio Industriale Provinciale di Villacidro al quale come ogni anno viene dedicata una sezione del rapporto. I numeri dell'efficienza di raccolta si basano in larga parte sul rapporto secco-umido e proprio l'impianto di compostaggio di Villacidro funge da traino per il miglioramento di questo aspetto.

L'Assessore All'ambiente
Giuseppe De Fanti

Il Presidente
Fulvio Tocco

Indice



I. Le informazioni fondamentali sulla gestione dei rifiuti nel 2009 nella Provincia del Medio Campidano	8
I.1 Il territorio e le dinamiche demografiche	9
I.2 La produzione totale di rifiuti.....	14
I.3 Il confronto con i dati storici.....	17
I.4 L'analisi della produzione su scala Comunale	22
I.5 La variazione della produzione rispetto al 2008.....	32
I.6 Le forme di collaborazione tra i Comuni per la gestione dei rifiuti.....	34
I.7 L'efficienza della raccolta differenziata nei diversi Comuni	35
I.8 Conclusioni della sezione relativa alla analisi generale.....	38
II. Le iniziative della Provincia.....	39
II.1 La problematica degli oli usati di origine domestica.....	39
II.2 Le potenzialità di riutilizzo dell'olio di frittura	41
II.3 L'iniziativa a della Provincia	42
II.4 I risultati della sperimentazione.....	43
III. LA PARZIALE RISOLUZIONE DELLE PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI TURISTICI.....	47
IV. Le raccolte secco-umido.....	50
IV.1 Breve cronistoria delle raccolte secco-umido nella Provincia.....	50
IV.2 L'attivazione delle raccolte secco-umido in tutti i Comuni della Provincia.....	51
IV.3 L'aggregazione del dato mensile su base Provinciale.....	60
IV.4 L'analisi su base annuale	62

IV.4.1	Le quantità annuali di umido e “secco indifferenziato”	63
IV.5	Il confronto con i dati storici.....	65
IV.6	I modelli gestionali adottati nella raccolta secco - umido	66
IV.6.1	La tecnica di raccolta.....	66
IV.6.2	I materiali raccolti col secco e con l’umido	67
V.	<i>Le raccolte differenziate del secco valorizzabile</i>	71
V.1	Analisi dei quantitativi raccolti in maniera differenziata	71
V.2	Il confronto con i dati storici.....	74
V.3	L’analisi su base Comunale	76
V.4	La raccolta della Carta a livello Comunale	79
V.5	La raccolta del Vetro livello Comunale.....	80
V.6	La raccolta della plastica a livello Comunale.....	81
V.7	Altri rifiuti recuperati	82
V.8	La raccolta dei rifiuti pericolosi.....	82
V.9	Le migliori prestazioni nella raccolta delle diverse frazioni	84
V.10	Le piattaforme di conferimento delle frazioni raccolte.....	84
VI.	<i>I costi del servizio di gestione dei rifiuti</i>	87
VI.1	Le tariffe applicate dalla piattaforma di Villacidro	87
VI.2	Quadro dei costi sostenuti dai Comuni.....	88
VI.3	L’analisi storica dei costi	92
VI.4	L’analisi dei costi su base comunale.....	93
VI.5	La variazione dei costi rispetto al 2008	95
VII.	<i>Le infrastrutture di trattamento dei rifiuti presenti nella Provincia e il loro utilizzo nel 2008</i>	97
VII.1	La Discarica di Villacidro.....	98
VII.2	L’impianto di Villacidro	103
VII.2.1	Descrizione generale del processo nell’impianto	104
VII.2.2	Aspetti che hanno caratterizzato il funzionamento dell’impianto.....	109

VII.3	Riassunto sui flussi conferiti alla piattaforma nel 2009	110
VII.4	L'impianto di compostaggio del CISA	117
VII.4.1	Descrizione generale del processo nell'impianto	117
VII.4.2	Rese dell'impianto e flussi in ingresso.....	119
VII.4.3	I quantitativi conferiti nel 2009 all'impianto del CISA dai Comuni della Provincia.....	119
VII.4.4	Compost Prodotto	121
VII.4.5	Sviluppi futuri.....	121



INTRODUZIONE

INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo strumento cognitivo di cui si dota la Provincia del Medio Campidano quale ausilio propedeutico all'implementazione di strumenti di programmazione e pianificazione del ciclo integrato di gestione dei rifiuti nel territorio di sua competenza.

Con l'odierno rapporto si intende fornire un quadro conoscitivo aggiornato annualmente e relativo alla attuale configurazione del sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani nella Provincia del Medio Campidano con particolare riferimento alla analisi dei quantitativi prodotti, alla capacità di differenziare e recuperare i rifiuti, ai costi del servizio di nettezza urbana e infine alla individuazione di eventuali criticità dello stesso sistema. In linea del tutto generale il presente rapporto definisce anche potenziali soluzioni alle criticità individuate.

Il fine primario del rapporto comunque è quello di verificare se i modelli gestionali adottati dai Comuni e dalle Entità sovracomunali preposte alla implementazione del servizio sul territorio, sono risultati efficaci determinando l'incremento delle percentuali di rifiuto raccolte in maniera differenziata.

In seconda istanza, come già accennato, è stato di individuare le criticità del sistema di gestione e proporre almeno in termini di linee di indirizzo delle soluzioni alle stesse.

Nell'ottica di perseguire tali obiettivi la Provincia ha proceduto alla raccolta dei dati sul territorio e alla loro elaborazione e analisi.

La raccolta dei dati è stata effettuata a cura dell'Assessorato all'Ambiente della Provincia del Medio Campidano.

Le informazioni pervenute da queste fonti sono state comunque integrate e confrontate con quelle provenienti da altre fonti e in particolare con i dati forniti dal Consorzio Industriale Provinciale (CIP) di Villacidro. Il CIP infatti ha a disposizione un database consultabile on-line nel quale vengono monitorati giorno per giorno i flussi di secco e umido conferiti alla stessa piattaforma da ciascun Comune.

Le informazioni relative ai quantitativi di organico inviati all'impianto di compostaggio di Serramanna dai Comuni della Provincia sono state fornite dal CISA.

Le informazioni reperite sono state elaborate e integrate per la stima dei dati mancanti per poter ottenere un "data set" attendibile. In virtù delle stime effettuate è possibile dunque attendersi delle leggerissime variazioni (max $\pm 1\%$ nella valutazione della raccolta differenziata) dei dati finali in seguito ad un più rigoroso reperimento dei dati.

In ogni modo comunque il livello di informazione fornito dai Comuni è sufficiente a delineare un quadro abbastanza esaustivo sugli aspetti principali che hanno caratterizzato la gestione dei rifiuti nel 2009, consentendo di valutare con buon livello di affidabilità: i quantitativi totali prodotti, quelli differenziati, le frazioni differenziate, i costi del servizio, le prestazioni delle infrastrutture di trattamento e infine valutare le criticità principali del sistema.

Capitolo I



**Le informazioni fondamentali
sulla gestione dei rifiuti nel 2009
nella Provincia del Medio Campidano**

I. LE INFORMAZIONI FONDAMENTALI SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI NEL 2009 NELLA PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO

L'analisi dei dati concernenti l'efficienza della raccolta differenziata conseguita nel 2009 evidenzia un incremento di quest'ultima rispetto al corrispondente dato del 2008. Nel 2009 infatti, è stata raggiunta una efficienza della raccolta differenziata pari al 60,5%.

Questo fatto risulta particolarmente confortante, infatti, oltre ad evidenziare che la leggera flessione rilevata nel 2008 non costituiva l'inizio dell'inversione del trend positivo iniziato nel 2006, conferma una situazione ormai stabilizzata instauratasi già a partire dal 2007. Come si vedrà nella sezione relativa all'analisi dei trend storici infatti già da quell'anno si era ottenuta una efficienza di separazione pari al 59,9 %, seguita appunto dalla leggera flessione del 2008 (58,1 %) e quindi dal nuovo incremento del 2009 che ha portato il dato al 60,5%.

Al di là delle leggere differenze rilevabili negli anni e qualora non siano introdotte significative novità nella sua organizzazione sul territorio, il sistema provinciale di raccolta dei rifiuti presenta quindi una naturale e fisiologica capacità di raccogliere in maniera differenziata quantificabile nel 60% dell'intera produzione.

Nelle pagine a seguire si riportano le informazioni fondamentali relative al 2009. L'elaborazione di queste informazioni è stata realizzata utilizzando le fonti appena citate e procedendo alla disaggregazione dei dati forniti dai consorzi, alla esclusione di quelli anomali (fuori scala) nonché all'integrazione e al confronto con i dati del CIPV (Consorzio Industriale Provinciale di Villacidro).

L'analisi delle frazioni separate dal sistema è stata condotta pertanto come effettuato dall'osservatorio regionale rifiuti ORR negli anni precedenti al 2008, ossia aggregando alcune categorie merceologiche in macrocategorie che di seguito vengono meglio specificate.

La macrocategoria denominata "Beni Durevoli" che somma le voci delle schede relative a "frigoriferi" e "altri rifiuti elettronici" ossia RAEE, lavatrici, computer, forni, stampanti etc.

La macrocategoria denominata "Altri materiali al recupero" che rappresenta la somma delle voci "ingombranti al recupero", "imballaggi metallici (latte, barattoli)", "altri metalli (esclusi veicoli)", "tessili e abbigliamento" e infine "legno e imballaggi misti"

La macrocategoria "Pericolosi" che ingloba al suo interno le voci "pile e batterie", "farmaci" e "oli e grassi".

La macrocategoria "Altri materiali allo smaltimento" che contempla le voci "Ingombranti a smaltimento" e "pneumatici" nonché i rifiuti aventi i codici CER riportati nella Tabella seguente

Tabella I-1 Codici CER contemplati nella voce "Altri materiali allo smaltimento" delle tabelle di analisi

CER	Rifiuto
02	rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquicoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti
08	rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vettrati), adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa
13	oli esauriti e residui di combustibili liquidi (tranne oli commestibili ed oli di cui ai capitoli 05, 12 e 19)
15	rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)
16	rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco
17	rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)
19	rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale
20	rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni (inclusi i rifiuti della raccolta differenziata

I.1 Il territorio e le dinamiche demografiche

Vista la stretta correlazione tra numero di abitanti e quantitativi totali di rifiuti dimostrata nella Figura seguente, si riporta nel seguito una brevissima analisi delle dinamiche demografiche territoriali. Gli aspetti relativi alle caratteristiche del tessuto produttivo del territorio trattate nel seguito risultano poi fondamentali al fine di comprendere quali sono a monte le produzioni di certe tipologie di rifiuti quali carta (in comuni ad elevata concentrazione di attività amministrative), organico (in zona a prevalente economia agricola) etc.

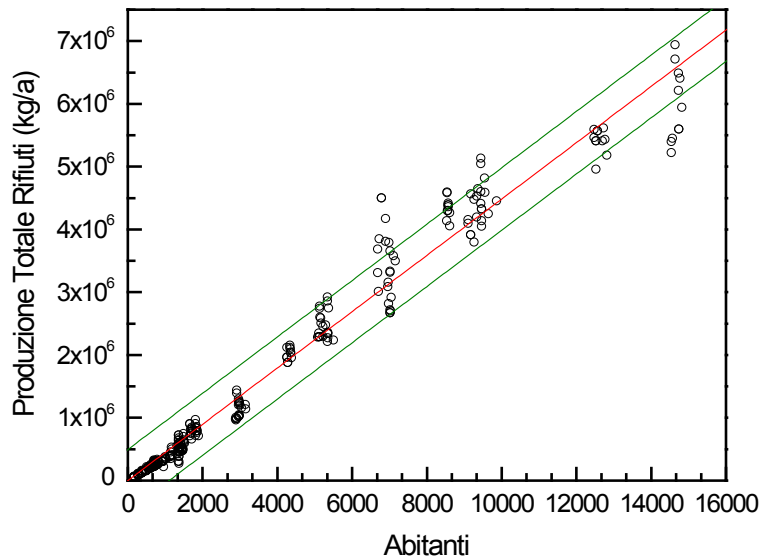


Figura I-1 Produzione di Rifiuti Urbani in funzione della popolazione di ogni Comune del Medio Campidano nel periodo 2000-2009

Dall'analisi dei dati relativi al 2009 è stato possibile rilevare una popolazione totale nel Medio Campidano pari a **103.234 abitanti** totali distribuiti sui diversi Comuni così come indicato nella Tabella che segue.

Tabella I-2 Abitanti residenti nei diversi Comuni della Provincia nel 2009

Comune	Popolazione al 31/12/2009	Comune	Popolazione al 31/12/2009
Arbus	6645	Sanluri	8564
Barumini	1354	Sardara	4255
Collinas	907	Segariu	1359
Furtei	1686	Serramanna	9463
Genuri	363	Serrenti	5109
Gesturi	1341	Setzu	152
Gonnosfanadiga	6951	Siddi	742
Guspini	12465	Tuili	1116
Las Plassas	260	Turri	470
Lunamtrona	1821	Ussaramanna	583
Pabillonis	2945	Villacidro	14537
Pauli Arbarei	663	Villamar	2883
Samassi	5344	Villanovaforru	683
San Gavino Monreale	9099	Villanovafranca	1474
Totale Popolazione Medio Campidano		103234	

Per quanto concerne la struttura demografica è possibile quindi distinguere i Comuni della provincia in quattro classi principali come indicato nella Figura V-3.

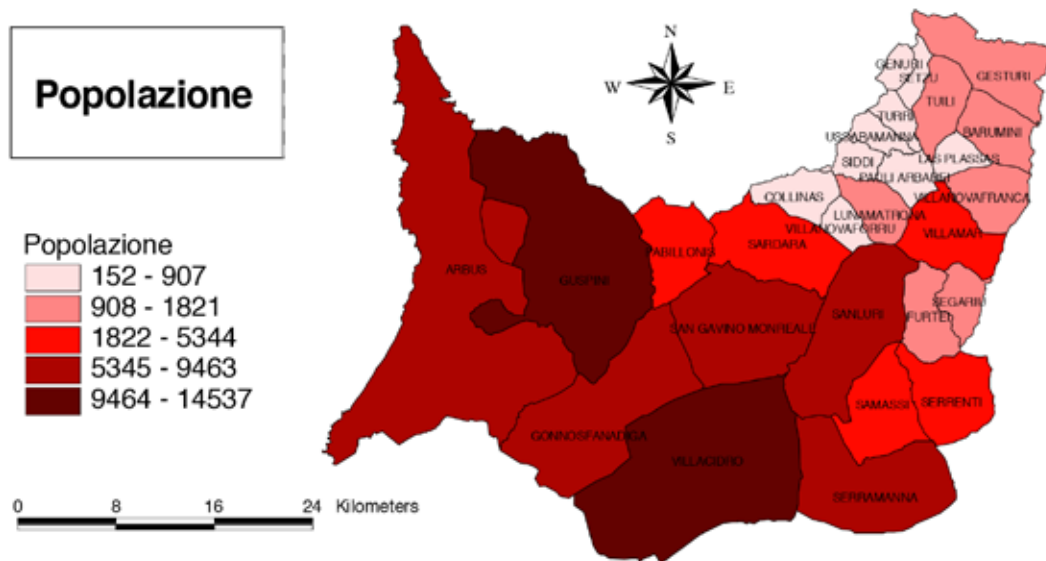


Figura I-2 Classi di popolazione nel 2009

Si possono in definitiva distinguere, anche in relazione a peculiarità di natura socio economica le seguenti classi di comuni:

- i piccoli Comuni dell'Alta Marmilla caratterizzati da un popolazione che va dai 150 ai 1500 abitanti e che presentano una economia essenzialmente basata sull'agricoltura che determina una composizione media del rifiuto prodotto in cui la frazione prevalente risulta essere quella organica;
- i comuni con abitanti compresi tra 1500 e 4000 riconducibili essenzialmente a quelli di Villamar, Furtei, Lunamatrona e Pabillonis, anch'essi caratterizzati da una spiccata propensione all'economica agricola;
- i comuni di dimensione media compresa tra i 4000 e i 7000 abitanti che comprendono i comuni di Sardara, Samassi e Serrenti Unitamente a questi comuni in questa classe ricade il Comune di Arbus che presenta caratteristiche peculiari in quanto caratterizzato dalla presenza di significativi flussi turistici legati all'elevato sviluppo costiero del suo territorio. Quest'ultimo aspetto come si vedrà in seguito influisce fortemente sulla produzione di rifiuto indifferenziato e sulle prestazioni ottenibili con la raccolta differenziata;
- i comuni con un numero di abitanti compresi tra 7000 e 10000 in cui sono compresi Comuni dove si concentrano attività amministrative e commerciali di più alto livello come Sanluri, San Gavino, Serramanna e Gonnosfanadiga.
- i comuni più grandi con popolazione compresa tra 10.000 e 15.000 abitanti (Guspini e Villacido)
- in cui sono presenti anche importanti attività di tipo industriale e che per la loro maggiore popolazione costituiscono i maggiori produttori di rifiuti.

I cinque comuni più popolosi della Provincia (nell'ordine Villacido, Guspini, Serramanna, San Gavino Monreale e Sanluri) coprono circa il 52% della popolazione totale della Provincia ad indicare la forte dispersione demografica che peraltro contraddistingue l'intero contesto provinciale; di fatto si individua un sistema multipolare definito dai centri di Sanluri, San Gavino Monreale, Villacido e Guspini con oltre 45000 residenti. I centri caratterizzati da una bassa consistenza demografica sono

localizzati in particolare nell'area della Marmilla, dove sono presenti i tre comuni più piccoli della nuova Provincia (Genuri, Setzu e Las Plassas). Si tratta di un dato che viene confermato dalla distribuzione della popolazione per classi di ampiezza demografica dalla quale risulta che il 68% delle municipalità e contemporaneamente il 25% dei residenti si concentra nella classe di comuni con una popolazione inferiore alle 5.000 unità.

L'indice di densità demografica indica una media provinciale di circa 70 residenti per Km². Nel complesso i comuni caratterizzati da una elevata consistenza demografica sono anche quelli più densamente popolati (Villacidro e Sanluri), con in evidenza i comuni di Samassi, Serrenti, Serramanna e San Gavino Monreale contraddistinti da un valore superiore ai 100 ab/ Km². Si è tuttavia in presenza di una situazione estremamente diversificata che da un lato vede alcuni centri (Arbus e Gonnosfanadiga) caratterizzati da una densità nettamente al di sotto della media (rispettivamente pari a 26-56 ab/ Km²); dall'altro un generalizzato sottodimensionamento di alcuni comuni, con in evidenza nuovamente Setzu e Las Plassas, entrambi con un valore inferiore ai 25 ab/ Km².

Le più recenti dinamiche demografiche sintetizzate nella Figura seguente, registrano il decremento della popolazione dal 2000 al 2009.

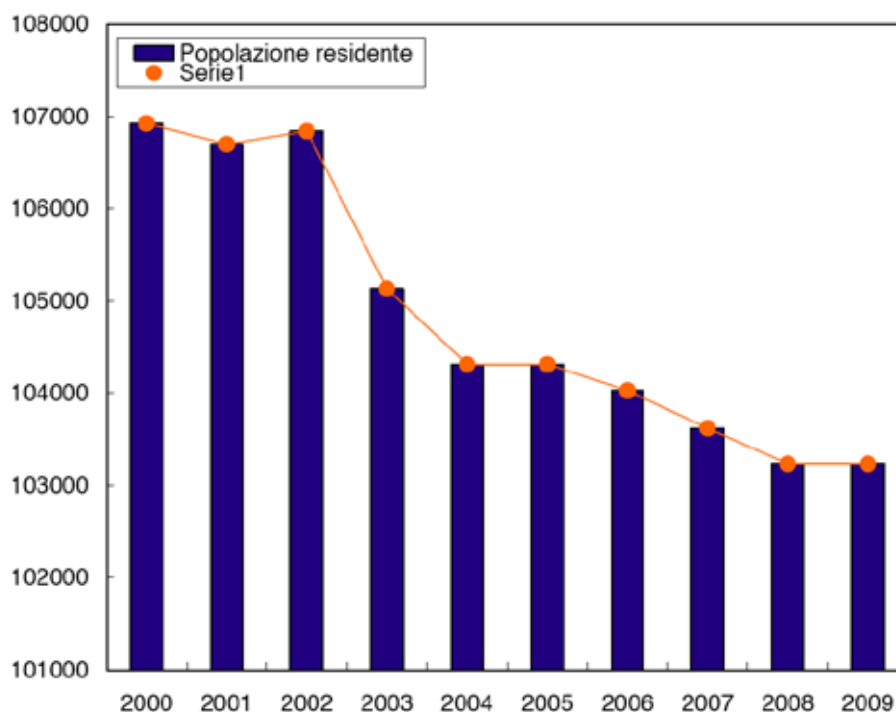


Figura I-3 Popolazione residente nel medio Campidano negli anni dal 2000 al 2009

Dalla Figura I-3 è possibile evidenziare che tale andamento è la risultante di una diminuzione significativa registrabile nel periodo che va dal 2000 al 2003 dove si passa da circa 107000 abitanti a circa 105000. Nel periodo che va invece dal 2003 al 2004 la diminuzione della popolazione avviene con un gradiente meno significativo e infine nel periodo 2004 -2007 si assiste ad una continua diminuzione della popolazione con un tasso non comparabile con il periodo 2000 - 2003. Nel 2008 e nel 2009 la popolazione totale si assesta invece attorno ai 103000. Sebbene il gradiente risulti diminuito nel 2008-2009, la riduzione della popolazione continua in maniera costante.

Per quanto riguarda il tessuto produttivo è possibile affermare che la Provincia del Medio Campidano sembra caratterizzarsi per l'assenza di forti aggregazioni produttive specializzate; infatti, se da un lato i maggiori centri della pianura centrale (Sanluri, Villamar, Sardara) e del sistema collinare e litoraneo occidentale (Guspini, Arbus, Villacidro) mostrano individualmente un buon andamento sul piano

degli indicatori strutturali, dall'altro non appare significativa la loro capacità di traino nei confronti degli altri centri. Le attività prevalenti nelle sub-aree Provinciali sono rappresentate dall'agricoltura nei Comuni della Marmilla mentre nei comuni del Campidano irraggono le attività legate ai servizi e al commercio e infine nei Comuni più grandi giocano un ruolo fondamentale anche le attività legate all'industria e all'allevamento.

Per quanto concerne altri aspetti territoriali importanti al fine della gestione dei rifiuti è necessario sottolineare che la maggior parte dei Comuni facenti parte della Provincia presentano centri urbani particolarmente adatti all'implementazione di raccolte strutturate secondo la metodologia domiciliare (porta a porta) che risulta strategica ai fini del conseguimento di buone prestazioni nella raccolta differenziata. Questo è dovuto al fatto che la maggior parte delle abitazioni è uni o bi-familiare e quindi ciascuna utenza può gestire in maniera efficiente il proprio contenitore e posizionarlo all'esterno solo nei giorni e ad orari prefissati.

D'altra parte delle abitazioni plurifamiliari presenti, la quasi totalità dispone di ampio giardino/cortile condominiale nel quale posizionare, nella zona ritenuta più adatta, i contenitori personali e portarli all'esterno solo quando è previsto il passaggio del servizio raccolta. Le eccezioni derivanti dalla presenza di edifici condominiali senza spazi di pertinenza vengono generalmente risolte con l'adattamento personalizzato della tecnica. Da questa analisi preliminare è possibile affermare che le dinamiche demografiche e la situazione socio-economica abbastanza stabile, del contesto territoriale in esame, non sono tali da potere ipotizzare in maniera ragionevolmente attendibile significativi aumenti o diminuzioni della popolazione.

Pertanto come dato generale relativo alla popolazione del Medio Campidano si può assumere ragionevolmente, anche per le estrapolazioni relative ai periodi a venire, un valore medio indicativo pari a 103.000 abitanti mentre per quanto concerne gli aspetti di composizione merceologica del rifiuto è possibile affermare che anch'essa non subirà stravolgimenti nel tempo in quanto legata ad un tessuto produttivo ormai stabilizzato. Per quanto concerne la struttura di centri abitati è invece evidente che risultano particolarmente adatti all'applicazione di metodologie di tipo porta a porta.

I.2 La produzione totale di rifiuti

Dall'analisi dei dati e dalla loro successiva aggregazione è stato possibile formulare il prospetto mostrato nella Tabella I-3 relativo agli aspetti fondamentali della produzione rifiuti nel 2009. Si precisa che in tali prospetti vengono indicati come rifiuti indifferenziati le seguenti categorie:

- i rifiuti effettivamente indifferenziati (codice CER 200301) prodotti dai comuni prima dell'attivazione delle raccolte strutturate di tipo secco-umido;
- la somma del secco residuo (che rimane indicato col codice CER 200301) da raccolta secco-umido, dei residui di pulizia delle strade (codice CER 200303) e di ingombranti non differenziati (codice CER 200307).

Inoltre, dopo l'attivazione delle raccolte secco umido, i cosiddetti rifiuti indifferenziati coincidono dal punto di vista quantitativo, a meno di piccoli scostamenti, con il secco residuo.

A tal proposito appare opportuno puntualizzare che sebbene il rifiuto indifferenziato tal quale prodotto prima dell'attivazione delle raccolte secco umido possieda lo stesso codice CER del secco residuo separato con le raccolte strutturate, le due tipologie sono qualitativamente molto differenti tra loro essendo quest'ultima totalmente privata della frazione organica che rendeva l'indifferenziato tale quale particolarmente problematico in relazione al suo smaltimento in discarica.

Con tali precisazioni a monte è possibile quindi analizzare il prospetto riportato nella tabella seguente.

Tabella I-3 Quadro riassuntivo delle produzioni totali nella Provincia nel 2009

Comune	U.M	Totali
Popolazione	(n°)	103234
Produzione Rifiuti da ab. Residenti	(kg/anno)	16556855
Produzione rifiuti da ab. Fluttuanti	(kg/anno)	315515
Produzione totale Rifiuti indifferenziati	(kg/anno)	16872370
Rifiuti da Raccolta differenziata	(kg/anno)	25876753
Produzione totale di Rifiuti Urbani	(kg/anno)	42749123
Produzione pro-capite residenti	(kg/ab/anno)	411
Produzione pro-capite totale	(kg/ab/anno)	414
Variazione della produzione totale sul 2008	(%)	-4,3%
Efficienza Raccolta Differenziata	(%)	60,5%

Dalla Tabella è possibile notare che la produzione complessiva dei rifiuti urbani su base provinciale si assesta intorno alle 42.700 t/a. Tale dato risulta in linea con quello rilevato nel 2008 e indica una continua diminuzione della produzione a monte di rifiuti che percentualmente coincide con una variazione del - 4,3 % circa. Tale decremento appare essere incoraggiante in vista dell'obiettivo primario di ridurre i rifiuti totali prodotti e risulta solo in minima parte ascrivibile al leggero calo della popolazione residente nella Provincia oltre che alla maggiore efficienza della raccolta differenziata.

La produzione di rifiuti da fluttuanti, attribuibile in maniera sostanziale al solo comune costiero di Arbus, incide per circa allo 0,7% sulla produzione totale di rifiuti ed è in larga parte riconducibile a rifiuti di tipo non differenziato. L'incidenza della produzione da fluttuanti, valutata attraverso l'analisi dei conferimenti mensili presso la piattaforma di Villacidro, mostra un'incidenza in diminuzione rispetto a quella rilevata nel 2008 che assommava a circa l'1,5%. Questa riduzione è anche il risultato delle politiche poste in essere congiuntamente dalla Provincia e dal Comune di Arbus nei mesi estivi in prossimità delle zone balneari.

La produzione pro-capite totale è pari a circa 414 kg/ab/a ed anch'essa è in diminuzione rispetto al dato del 2008 pari a 432 kg/ab/a. Ciò conforta ulteriormente in relazione all'efficacia delle politiche di sensibilizzazione ambientale attuate dai Comuni e dalla Provincia.

A proposito del calcolo dell'efficienza della raccolta differenziata sarebbe opportuno valutare anche le quantità come quelle di ingombranti differenziati (e non indifferenziati che sono già computati tra l'indifferenziato globale) che in realtà sono raccolte separatamente dagli indifferenziati ma sono inviate a smaltimento piuttosto che a recupero. **Comunque l'efficienza della differenziazione serve a valutare quale sia l'effettiva separazione che la popolazione esegue a monte senza tener conto del destino (recupero/smaltimento) della frazione stessa. L'efficienza di differenziazione è infatti un indicatore della risposta della popolazione alle politiche di gestione poste in essere nel territorio e non tiene conto invece delle carenze nel sistema impiantistico di recupero/riciclaggio che invece dipendono da fattori differenti dalla volontà dei cittadini.**

L'indicazione del recupero o meno delle frazioni separate risulterebbe quindi un aspetto importante da considerare mediante una ulteriore variabile che andrebbe valutata in maniera dettagliata per tutte le frazioni differenziate a monte dalla cittadinanza. Molto spesso infatti anche rifiuti come frigoriferi o metalli, ma anche plastica non sono totalmente riciclati ma parzialmente inviati a smaltimento e pertanto il loro annovero in maniera aprioristica tra le frazioni recuperate risulterebbe sbagliato.

D'altra parte anche le operazioni di recupero e riciclaggio non consentono il recupero totale del

materiale separato a monte e pertanto tra la parte effettivamente riciclata andrebbe considerata solo l'aliquota effettivamente re-immessa nel circuito del mercato dei materiali riutilizzati. E' evidente che tale analisi richiede però delle informazioni di ulteriore dettaglio che però potrebbe essere ottenuto con piccoli perfezionamenti dell'attuale sistema di monitoraggio.

Nel presente rapporto ci si accontenterà pertanto di valutare l'efficienza di differenziazione posta in essere a monte in maniera da poter valutare la risposta della cittadinanza alle politiche di gestione dei rifiuti implementate dai Comuni sul territorio. La formula che si utilizzerà per la sua valutazione darà pertanto la seguente:

$$\%RD = \frac{\sum_i RD_i}{RU + \sum_i RD_i} \times 100$$

$$RU = RU_{(CER\ 2003001)}^{misti} + RU_{(CER200307)}^{ingombr. a smalt.} + RU_{(CER200303)}^{spazzam. stradale} \quad (1)$$

RD_i = Raccolta differenziata della frazione i-esima

dove si è indicato con RD_i la quantità di materiale i-esimo raccolto in maniera separata (ivi compreso l'organico o umido) e con RU la quantità di rifiuti indifferenziati (ingombranti indifferenziati, pulizia strade etc.) e di secco residuo prodotto. Utilizzando tale formula si è ottenuta per il 2009 una efficienza della raccolta differenziata pari al 60,5%, di gran lunga superiore all'obiettivo del 50% imposto dalla Regione Sardegna per il 2009 con deliberazione n. 56/40 del 29.12.2009.

La percentuale del 60,5% è estremamente elevata se paragonata con le medie nazionali e regionali, **il Medio Campidano si colloca difatti al 19° posto su scala nazionale, prima provincia di tutto il centro-sud d'Italia.** Come si vedrà meglio in seguito tale dato è attribuibile in primis alla riuscita della raccolte di tipo secco-umido incentivate dalle Regione attraverso l'istituzione dei meccanismi di premialità e penalità. Ma anche la raccolta del secco valorizzabile (vetro, carta, plastica etc.), incentrata principalmente su una tecnica di raccolta di tipo domiciliare, si stabilizza su livelli alti di efficacia sia in termini di quantitativi separati sia in termini di purezza delle frazioni separate.

Tali aspetti, unitamente alle caratteristiche delle infrastrutture di smaltimento a servizio dei Comuni della Provincia, nonché in relazione alla riduzione del numero di comuni extra provincia che conferiscono i loro rifiuti all'impianto di Villacidro, consentono una sempre maggiore efficacia del ciclo integrato di gestione dei rifiuti nella Provincia.

I.3 Il confronto con i dati storici

Con la stessa procedura utilizzata nel "Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani Anno – 2008" ovvero avvalendosi dei dati rilevati, verificati e rielaborati dall'Assessorato alla Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna tramite l'Osservatorio Regionale sui Rifiuti (O.R.R.) relativi al periodo 2000-2005 e dei dati relativi agli anni 2006, 2007 e 2008 reperiti dalla Provincia del Medio Campidano, è stato possibile ricostruire le serie storiche della produzione e gestione dei rifiuti nel periodo 2000-2009.

L'andamento della produzione di rifiuti disaggregato secondo l'origine (residenti o fluttuanti) o secondo la modalità di raccolta (differenziato – indifferenziato) è mostrato nel prospetto della tabella seguente.

Tabella I-4 Andamento della produzione rifiuti nel Medio Campidano nel periodo 2000-2009

Anno	Produzione Rifiuti da ab. residenti (Kg/anno)	Produzione Rifiuti da ab. fluttuanti (Kg/anno)	Produzione totale Rifiuti indifferenziati (Kg/anno)	Rifiuti da Raccolta Differenziata (Kg/anno)	Produzione totale di Rifiuti Urbani (Kg/Anno)	Produzione pro-capite residenti (Kg/ ab/anno)	Produzione pro-capite totale (Kg/ ab/anno)	% RD
2000	43925849	573810	44499659	857297	45356956	419	424	1,9%
2001	45651921	606190	46258111	1896128	48154239	446	451	3,9%
2002	43657378	592320	44249698	3683675	47933373	443	449	7,7%
2003	44760248	653460	45413708	4176268	49589976	465	472	8,4%
2004	45150796	680096	45830892	5274736	51105628	483	490	10,3%
2005	41844049	940039	42784088	7326570	50110658	471	480	14,6%
2006	24461910	569340	25031250	19809584	44840834	426	431	44,2%
2007	16980070	584880	17564950	26234378	43799328	417	423	59,9%
2008	18017864	679226	18697090	25968077	44665167	425	432	58,1%
2009	16556855	315515	16872370	25876753	42749123	411	414	60,5%

Dalla tabella precedente e dalla figure riportate in seguito è possibile notare una tendenziale crescita della produzione dei rifiuti urbani totali prodotti fino al 2004. Il 2005, in virtù delle prime attivazioni della raccolta differenziata, segna invece l'inizio dell'inversione di tendenza. Tale inversione diventa definitiva nel 2006 con una significativa riduzione della produzione totale di rifiuti quantificabile in circa il 10% rispetto all'anno precedente, mentre nel 2007 la riduzione si attesta intorno al 2%. Allo stesso tempo però si assiste ad una concreta riduzione del rifiuto indifferenziato: -40% circa nel periodo 2005-2006, -30% circa nel periodo 2006-2007.

Nel 2009 si osserva un ulteriore sensibile riduzione dell'indifferenziato.

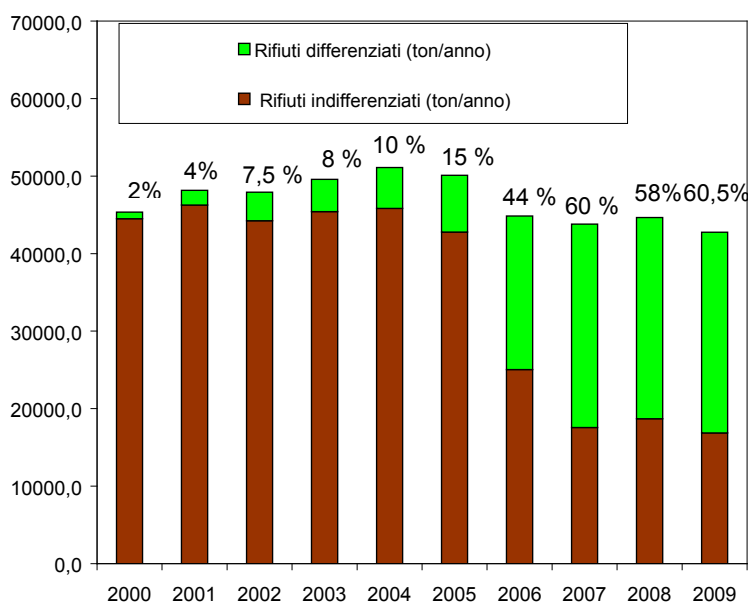


Figura I-4 Andamento della produzione totale di rifiuti

Dalla figura I-4 è possibile notare l'incremento molto elevato della raccolta differenziata che passa dal 15% del 2005 al 44% del 2006 per assestarsi attorno al 60% tra il 2007 e il 2009. L'attivazione capillare

delle raccolte differenziate ha determinato inoltre la diminuzione dei quantitativi totali di rifiuti prodotti. Stesso trend si osserva per la produzione pro-capite (cfr. Figura seguente) che dopo aver visto una crescita pressoché continua nel periodo 2000-2004 fino ad arrivare al valore di circa 490 kg/ab/a, scende a valori di circa 480 kg/ab/a nel 2005 per poi crollare definitivamente nel 2006 arrivando a valori di 431 kg/ab/a ed ai 423 kg/ab/a del 2007. Dopo un relativo incremento nel 2008 (ca 432 kg/ab/a) nel 2009 si raggiunge il valore più basso in assoluto con valori di 414 kg/ab/a.

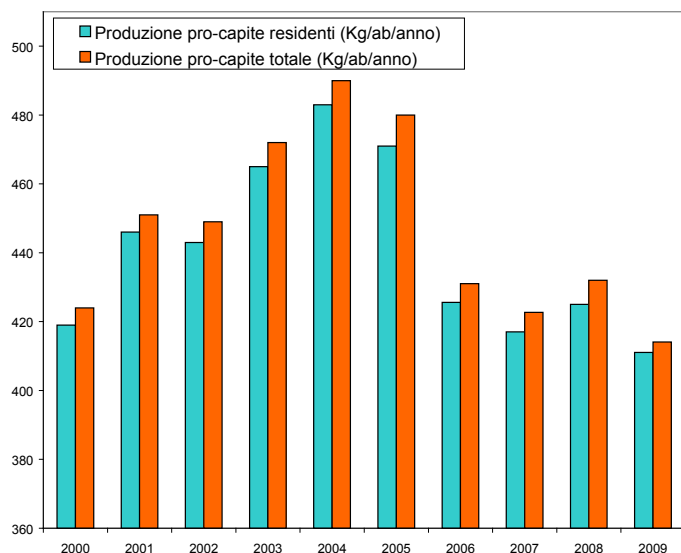


Figura I-5 Andamento della produzione pro-capite.

L'aspetto più importante che emerge dalla presente analisi è comunque il notevole incremento della raccolta differenziata che si verifica nel 2007 rispetto agli anni precedenti. Tale incremento porta il sistema ad una efficienza di differenziazione pari a circa il 60%. Dato quest'ultimo che a meno di piccole oscillazioni viene confermato nel 2008 e nel 2009.

La figura seguente riporta invece i totali raccolti in maniera differenziata nella scala primaria, e nella scala secondaria, le efficienze di intercettazione conseguite generali ottenute dalla raccolta differenziata nella Provincia del Medio Campidano.

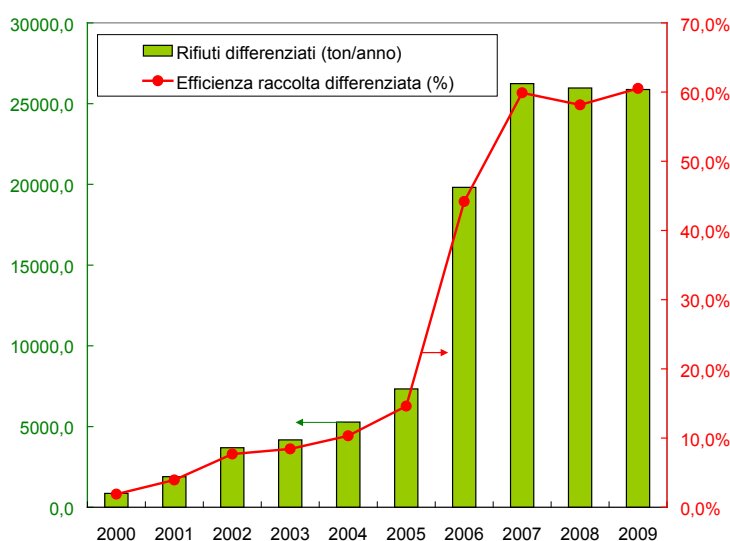


Figura I-6 Andamento dei quantitativi raccolti in maniera differenziata (scala primaria) e delle efficienze della raccolta (scala secondaria) nel periodo 2000-2009.

I quantitativi raccolti in maniera differenziata raddoppiano costantemente dal 2000 al 2002 diminuendo la velocità di crescita nel 2003, 2004 e 2005. Nel 2006 invece il quantitativo raccolto quasi triplica il valore dell'anno precedente. Nel 2007 il trend positivo consente alla Provincia del Medio Campidano di assestarsi appena al di sotto della soglia del 60% e nel 2008 il valore del 58% costituisce praticamente un assestamento del sistema attorno ad un valore che sembra fisiologico del 60%. Il dato del 2009 conferma ulteriormente quest'ultima affermazione. L'incremento del 2009 (60,5%) è stato determinato grazie anche all'efficacia delle politiche di riduzione dei quantitativi di indifferenziato prodotti in prossimità delle zone turistiche (Arbus). A sostanziale parità di quantità totale di frazioni separate si è avuta infatti una riduzione dell'indifferenziato che si è tradotta nel 2009 in un lieve incremento delle percentuali di raccolta differenziata.

Andamento del tutto analogo si osserva per i gettiti da raccolta differenziata visto che non vi sono state significative variazioni della popolazione residente nel periodo in esame. Questi in particolare passano da valori pari a circa 9 kg/ab/a nel 2000 a valori pari a circa 257 kg/ab/a del 2009.

Da un confronto della percentuale attuale con gli obiettivi minimi imposti dal Piano Regionale di gestione dei rifiuti, si evince che la Provincia del Medio Campidano risulta essere ben al di sopra del 50% previsto come percentuale minima da raggiungere entro il 31.12.2009. Per completezza di informazione il Piano di cui sopra prevede come percentuale minima da raggiungere all'interno dell'ATO entro il 31.12.2012 il 65%. Risulta pertanto fondamentale ai fini del conseguimento di questo obiettivo incrementare anche se leggermente l'efficacia della raccolta differenziata in maniera tale da ottemperare a tali obiettivi.

I.4 L'analisi della produzione su scala Comunale

L'analisi di dettaglio della produzione su scala comunale è riportata nella Tabella I-5 secondo il format sviluppato dall'Osservatorio Regionale Rifiuti.

Dall'esame della tabella è possibile notare che il maggiore produttore di rifiuti è il Comune di Villacidro con circa 5.454 t/a seguito dai Comuni di Guspini, Sanluri, Serramanna, San Gavino Monreale e Arbus. Tale maggiore produzione è da mettere in relazione alla maggiore popolazione di questi comuni e nel caso specifico del Comune di Arbus alla notevole produzione di rifiuti indifferenziati determinata dai turisti nei mesi estivi. I minori produttori sono invece costituiti dai Comuni di Setzu, Las Plassas, Genuri e Turri che sono anche i Comuni meno popolati di tutta la Provincia. Tuttavia il dato che spicca da tale analisi è sicuramente la produzione di secco indifferenziato del comune di Guspini rispetto a Villacidro. Sebbene infatti il primo risulti essere meno popoloso rispetto al capoluogo (circa 2000 abitanti in meno) esso contrariamente agli anni precedenti ha prodotto circa 570 tonnellate di rifiuti indifferenziati in più del capoluogo di Provincia. Questa anomalia, già rilevata nel 2008, è probabilmente imputabile ai seguenti fatti:

Tabella I-5 Dati di produzione dei rifiuti nel Medio Campidano nel 2009 secondo lo schema dell'Osservatorio Regionale

Anno 2009	Comune	Popolazione	Produzione Indifferenziati			Differenziati	Totali	Produzione pro-capite residenti (kg/ab/anno)	Produzione pro-capite totale (kg/ab/anno)	Impianto destinazione rifiuto indifferenziato	Var. % Produz. Totale sul 2008	% R.D.	Consorzio di appartenenza
			Produzione Rifiuti da ab. residenti (Kg/anno)	Produzione rifiuti da ab. fluttuanti (Kg/anno)	Produzione totale Rifiuti indifferenziati (secco res+indiff) (Kg/anno)								
Arbus	6.645	780.225	315.515	1.095.740	2.176.026	3.271.766	449	496	VILLACIDRO	-11,3%	66,5%		
Barumini	1.354	231.482		231.482	228.241	459.723	342	342	VILLACIDRO	-0,1%	49,6%	LAS PLASSAS	
Collinas	907	155.062		155.062	152.891	307.953	342	342	VILLACIDRO	-0,6%	49,6%	LAS PLASSAS	
Furtei	1.686	228.380		228.380	488.328	716.708	431	431	VILLACIDRO	-12,7%	68,1%	CISA	
Genuri	363	62.059		62.059	61.190	123.249	342	342	VILLACIDRO	0,1%	49,6%	LAS PLASSAS	
Gesturi	1.341	125.560		125.560	194.502	320.062	232	232	VILLACIDRO	15,8%	60,8%	"SARCIDANO	
Gonnosanadiga	6.951	953.610		953.610	1.788.860	2.742.470	388	388	VILLACIDRO	-2,7%	65,2%		
Guspini	12.465	2.873.240		2.873.240	2.445.863	5.319.103	438	438	VILLACIDRO	-4,9%	46,0%		
Las Plassas	260	44.450		44.450	43.828	88.278	342	342	VILLACIDRO	-1,9%	49,6%	LAS PLASSAS	
Lunamatrona	1.821	196.480		196.480	508.110	704.590	398	398	VILLACIDRO	-11,1%	72,1%	CISA	
Pabillonis	2.945	248.540		248.540	658.353	906.893	345	345	VILLACIDRO	-11,4%	72,6%		
Pauli Arbarei	663	113.347		113.347	111.761	225.108	342	342	VILLACIDRO	-1,3%	49,6%	LAS PLASSAS	
Samassi	5.344	643.300		643.300	1.565.867	2.209.167	415	415	VILLACIDRO	-6,5%	70,9%	CISA	
San Gavino	9.099	1.363.900		1.363.900	2.447.768	3.811.668	450	450	VILLACIDRO	-16,6%	64,2%		
Sanluri	8.564	1.922.660		1.922.660	2.361.262	4.283.922	503	503	VILLACIDRO	-1,9%	55,1%	CISA	
Sardara	4.255	654.240		654.240	1.313.352	1.967.592	463	463	VILLACIDRO	-7,3%	66,7%		
Segariu	1.359	160.660		160.660	406.734	567.394	423	423	VILLACIDRO	-2,0%	71,7%	CISA	
Serramanna	9.463	1.363.480		1.363.480	2.855.182	4.218.662	450	450	VILLACIDRO	1,9%	67,7%	CISA	
Serrenti	5.109	748.120		748.120	1.551.474	2.299.594	450	450	VILLACIDRO	-2,3%	67,5%	CISA	
Setzu	152	25.986		25.986	25.622	51.609	342	342	VILLACIDRO	0,2%	49,6%	LAS PLASSAS	
Siddi	742	126.853		126.853	125.078	251.931	342	342	VILLACIDRO	0,5%	49,6%	LAS PLASSAS	
Tuili	1.116	190.793		190.793	188.122	378.915	342	342	VILLACIDRO	-0,5%	49,6%	LAS PLASSAS	
Turri	470	80.352		80.352	79.227	159.579	342	342	VILLACIDRO	1,9%	49,6%	LAS PLASSAS	
Ussaramanna	583	99.670		99.670	98.275	197.946	342	342	VILLACIDRO	3,2%	49,6%	LAS PLASSAS	
Villacido	14.537	2.302.760		2.302.760	3.151.252	5.454.012	371	371	VILLACIDRO	4,4%	57,8%		
Villamar	2.883	492.882		492.882	485.982	978.864	342	342	VILLACIDRO	1,2%	49,6%	LAS PLASSAS	
Villanovaforru	683	116.767		116.767	115.132	231.899	342	342	VILLACIDRO	0,6%	49,6%	LAS PLASSAS	
Villanovafranca	1.474	251.997		251.997	248.470	500.467	342	342	VILLACIDRO	2,1%	49,6%	LAS PLASSAS	
Totali	103.234	16.556.855	315.515	16.872.370	25.876.753	42.749.123	411	414		-4,3%	60,5%	-	

- nel comune di Guspini esiste una Isola ecologica (rifiuteria) che consente una maggiore intercettazione dei rifiuti che in altri paesi vengono altrimenti smaltiti in maniera abusiva;
- gli utenti di tale isola ecologica molto spesso sono abitanti o ditte di paesi limitrofi per cui i rifiuti in essa conferiti sono in realtà prodotti in altri paesi;
- nell'isola ecologica è verosimile che alcune frazioni di rifiuto che devono essere differenziate vengano in realtà accorpate e inviate congiuntamente in discarica dopo essere state classificate come secco indifferenziato.

L'aspetto più importante a cui attribuire questa produzione di secco indifferenziato è la scarsa riuscita della raccolta secco umido. Se si analizzano infatti i dati pro capite di produzione di indifferenziato per il Comune di Guspini emerge una produzione di circa 241 kg/ab/anno molto superiore ai valori medi provinciali che invece si assestano attorno a 168 kg/ab/anno. Se a questa evidenza si accoppia il fatto che la produzione pro-capite di Guspini umido è praticamente la metà (81 kg/ab/a) di quella rilevata mediamente nella Provincia (168 kg/ab/anno) è evidente che la produzione abnorme di secco indifferenziato è dovuta principalmente alla scarsa riuscita delle raccolte secco-umido. In definitiva la popolazione smaltisce nel secco anche frazione che in realtà potrebbero essere smaltite nell'umido, oppure non le conferisce per niente.

Al contrario, se si vanno ad osservare nei capitoli successivi, i rendimenti della raccolta di frazioni quali carta e vetro il Comune di Guspini risulta essere tra i primi. Questo significa che mentre il sistema di intercettazione delle frazioni secche valorizzabili principali (carta, vetro, plastica) è stato estremamente efficiente, per quanto concerne le modalità di gestione della raccolta secco umido andranno evidentemente messi a punto dei significativi cambiamenti. Appare opportuno infatti stabilire con rigore quali saranno le frazioni da inviare nell'umido e quali nel secco e procedere ad opportune campagne di sensibilizzazione in relazione a questo.

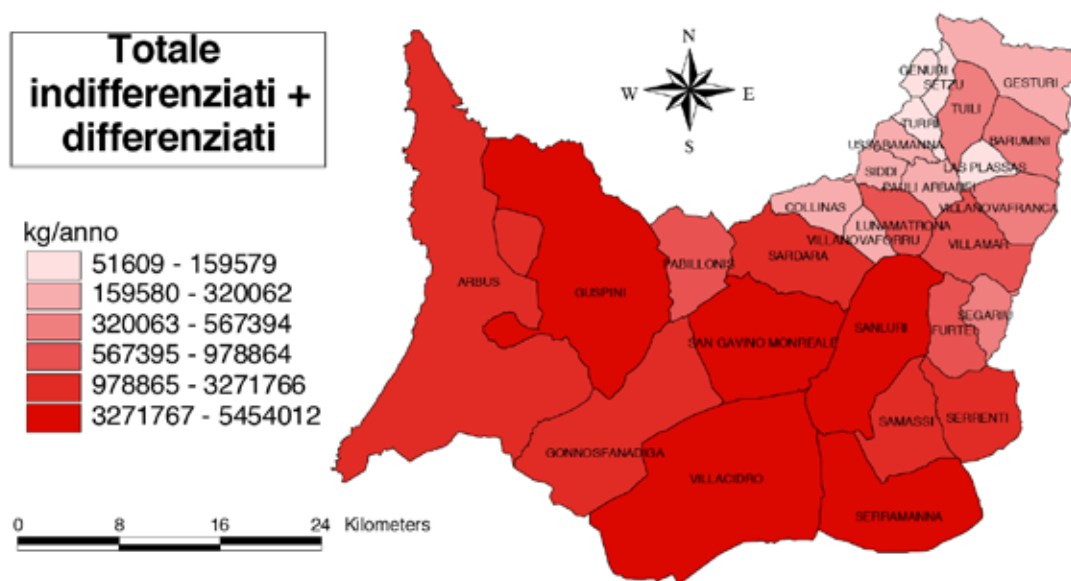


Figura I-7 Classi di Comuni per produzione totale di rifiuti

Il baricentro della produzione dei rifiuti è localizzato, come per l'anno 2008, in territorio Comunale di San Gavino nelle vicinanze del punto in cui si trova la piattaforma di proprietà del Consorzio Industriale Provinciale di Villacidro (CIP) che comprende una discarica e un impianto di trattamento bio-meccanico dei rifiuti e che unitamente all'impianto di compostaggio del CISA ha costituito, per tutto il 2009, l'unica infrastruttura dedicata al trattamento dei rifiuti nella Provincia del Medio Campidano

nonché l'unica destinazione del secco e dell'umido attualmente prodotto nel contesto territoriale in esame. Per quanto riguarda invece i dati di produzione distinti tra rifiuti indifferenziati e differenziati il dettaglio e riportato nelle Figure seguenti.

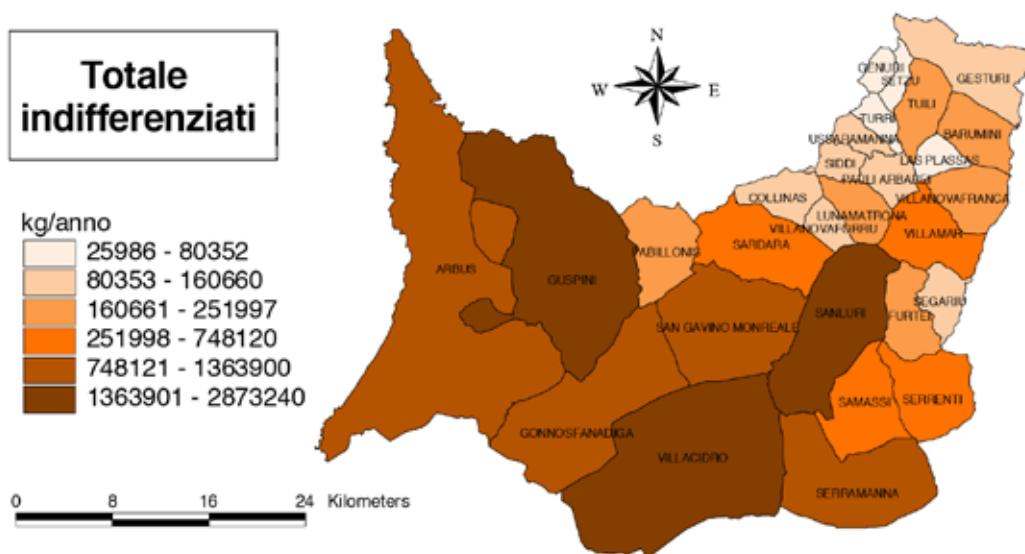


Figura I-8 Classi di comuni per produzione di rifiuti indifferenziati nel 2009

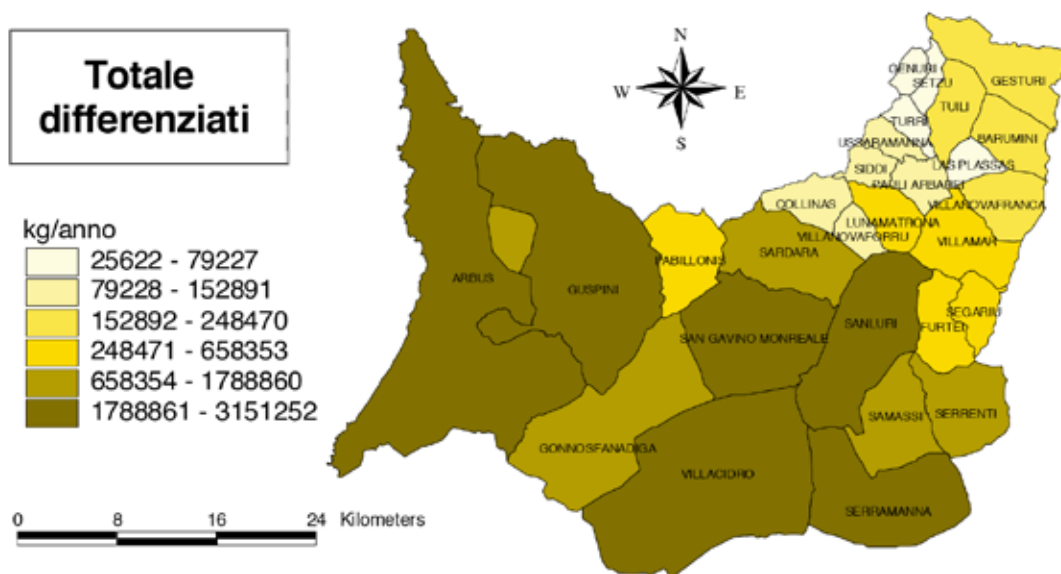


Figura I-9 Classi di comuni per produzione di rifiuti differenziati nel 2009

Da tali Figure è possibile notare che mentre i maggiori produttori assoluti di rifiuti indifferenziati continuano ad essere i Comuni più popolati ossia Villacidro, Arbus e Guspini, con valori variabili tra 2000 e 3000 t/a, tra i maggiori produttori di rifiuti differenziati (ivi compreso l'organico) sono annoverati anche i Comuni di Sanluri e Serramanna del CISA, San Gavino, Villacidro e Guspini che coniugano ai maggiori quantitativi prodotti (2000 – 3000 t/a) derivanti dalla maggiore popolazione, maggiori gettiti delle frazioni differenziate. I minori produttori sono invece i Comuni più piccoli della Marmilla a causa della loro minore popolazione. Questo sia per quanto riguarda l'indifferenziato (17 –

83 t/a) sia il differenziato (35 - 108 t/a). Per quanto concerne la produzione pro-capite, maggiormente indicativa della propensione della popolazione alla produzione e alla differenziazione dei rifiuti, essa è riportata distinta per le frazioni differenziate (gettito) nelle Figure seguenti.

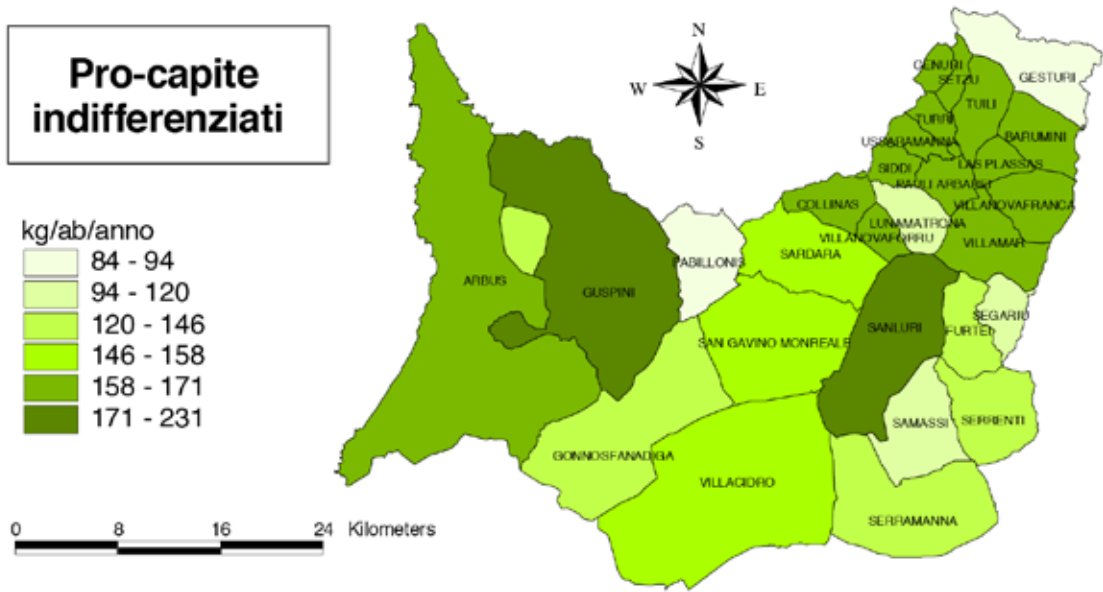


Figura I-10 Classi di comune per produzione pro-capite di rifiuti indifferenziati

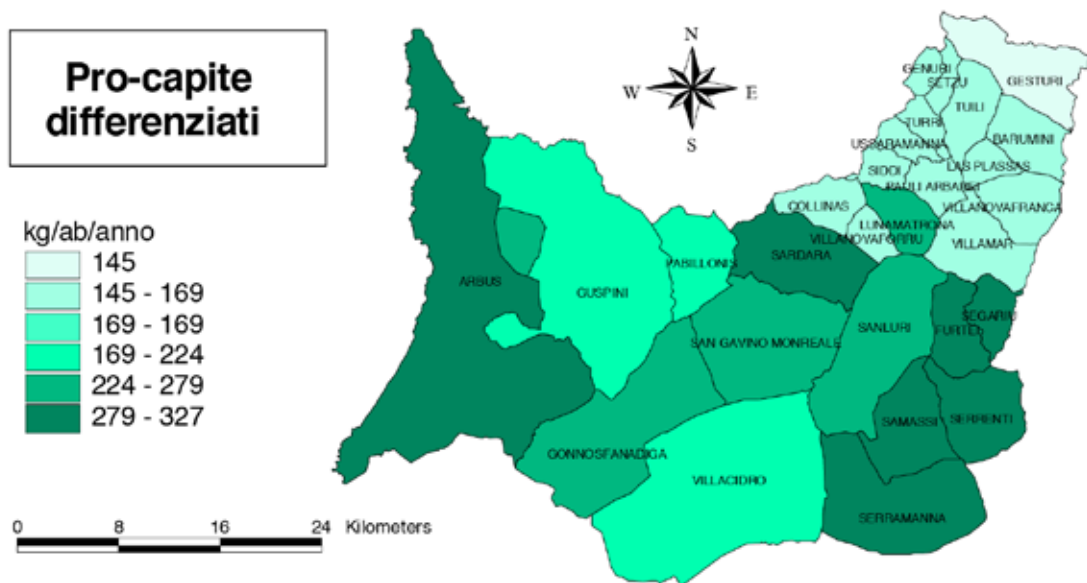


Figura I-11 Classi di comune per produzione pro-capite di rifiuti differenziati (gettito)

Da tali Figure si può notare che i maggiori produttori pro-capite di rifiuto indifferenziato sono i comuni di Guspini e Sanluri con circa (classe 170-230 kg/ab/a). Tale dato, che come già accennato è ascrivibile alla metodologia con cui viene effettuata la raccolta secco-umido.

Per quanto concerne invece il gettito della raccolta differenziata dalla Figura relativa è possibile osservare la positiva sorpresa relativa al fatto che il Comune di Arbus risulta essere tra quelli che ha conseguito un maggiore gettito della raccolta differenziata con circa 327 kg/ab/a. Questo dato è imputabile alla scelta attuata con decisione già nel 2007 di estendere la raccolta porta a porta anche sulla costa, sia ad una maggiore efficacia del modello gestionale adottato, e non ultimo al mantenimento dell'impegno

della popolazione del centro urbano. Sulla costa si sono rivelate determinanti anche le politiche di aiuto implementate dalla provincia in relazione alla riduzione di rifiuti indifferenziati generati nei mesi estivi dai turisti.

Tra i Comuni che presentano il maggior gettito di rifiuti differenziati si annoverano Sardara e i comuni del CISA Serrenti e Serramanna. In generale tutti i Comuni afferenti al Consorzio CISA (Serramanna, Segariu, Samassi, Furtei, e Serrenti) mostrano un gettito da raccolta differenziata elevato e compreso tra 250 e 310 kg/ab/a. Per quanto riguarda il Comune di Sanluri si osservano invece prestazioni inferiori rispetto a quelle degli anni precedenti. Rispetto al 2008 questi comuni seguono il trend generale che ha visto un leggero aumento del gettito da raccolta differenziata. Per quanto concerne la produzione pro-capite totale essa, risente fortemente della produzione di indifferenziati e rispecchia sostanzialmente l'articolazione riportata in Figura I-7. Di seguito si riporta la correlazione tra produzione totale di rifiuti e popolazione dei Comuni ai fini di estrapolare un dato medio Provinciale sulla produzione pro-capite di rifiuti.

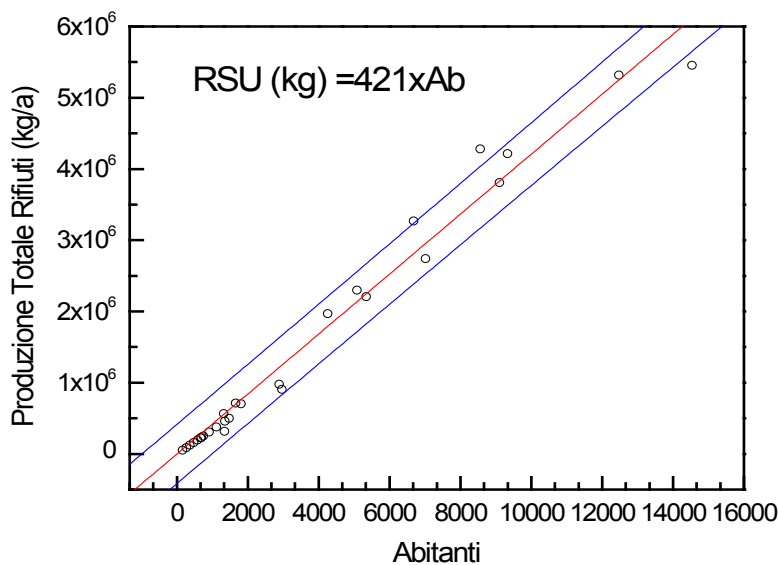


Figura I-12 Correlazione tra produzione di rifiuti totali nel 2009 abitanti nei Comuni

Da questa analisi è possibile dimostrare che la dipendenza è ben descritta (coefficiente di correlazione pari a 0,98) dalla equazione di seguito riportata:

$$RU[Ab(i)] = 417 \cdot Ab(i) \quad (4)$$

Dove: $RU[Ab(i)]$ è la produzione totale dei rifiuti (kg/anno) nel comune i , mentre $[Ab(i)]$ è il numero di abitanti nel comune i -esimo. Tale analisi pertanto indica una produzione pro-capite media su scala Provinciale pari a 417 kg/ab/a. Il dato non coincide del tutto col valore calcolato nelle precedenti tabelle in quanto è ottenuto per correlazione ma è maggiormente indicativo della tendenza alla produzione pro-capite dei rifiuti.

Per quanto riguarda invece l'articolazione della produzione pro-capite sui diversi Comuni (Fig. I-13), è possibile notare che il maggiore produttore pro-capite di rifiuti totali siano i Comuni di Sanluri e Arbus con produzioni pro-capite di 503 e 496 kg/ab/a, mentre nel 2008 il dato relativo ad Arbus (552 kg/ab/a) poteva essere considerato negativo in quanto imputabile essenzialmente a rifiuti indifferenziati, nel 2009, questo dato è da porsi in relazione al maggiore gettito pro-capite derivante dalla raccolta

differenziata. Il dato relativo a Sanluri invece risulta essere il risultato di gettiti da differenziata medi e di produzioni pro-capite di indifferenziato abbastanza alte.

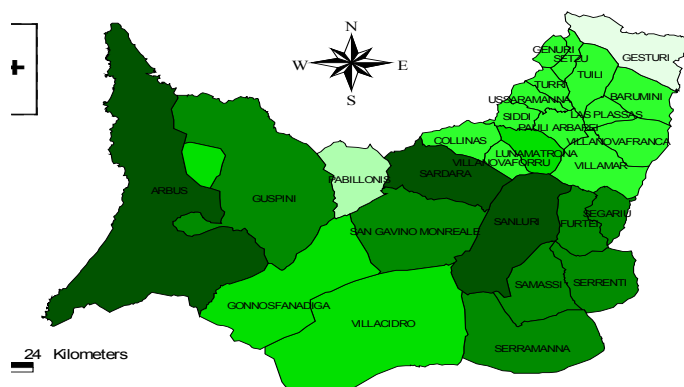


Figura I-13 Produzione pro-capite di rifiuti totali nel 2009

Analizzando la Figura unitamente ai dati riportati in Tabella I-5 è possibile osservare che dopo Arbus e Sanluri i maggiori produttori pro-capite di rifiuti totali (indifferenziati + differenziati) sono tutti gli altri alcuni comuni che, ad esclusione di Samassi, appartengono al consorzio CISA (Furtei, Serrenti, Segariu, Serramanna), unitamente ai Comuni di San Gavino e Sardara che rientrano in una classe di produzione compresa tra 450 e 463 kg/ab/a. Rispetto al 2008 si osserva comunque una riduzione della produzione pro-capite nel Comune di Guspini che passa dai circa 449 kg/ab/a nel 2008 ai 438 del 2009. Questo dato indica che seppur lieve e seppur presentandosi i problemi sopra elencati anche nel Comune di Guspini si legge l'inizio di una inversione di tendenza in senso positivo. In generale si ha un decremento della produzione pro-capite anche per tutti i grandi Comuni della Provincia. I Comuni con la produzione pro-capite inferiore sono sempre i comuni della Marmilla e in particolare quelli afferenti al Consorzio Las Plassas per i quali la produzione pro-capite media compresa è tra i 232 e i 332 kg/ab/a. Per quest'ultimi invece si assiste un lieve incremento della produzione pro-capite rispetto al 2008. Il dato relativo al Comune di Gesturi deriva dal fatto che non sono pervenuti i dati relativi alla raccolta differenziata di frazioni secche valorizzabili che pertanto sono state probabilmente sottostimate rispetto al dato reale. Tale sottostima costituisce comunque una misura cautelativa rispetto al calcolo del dato globale di raccolta differenziata che risulterebbe probabilmente più alto.

I.5 La variazione della produzione rispetto al 2008

Nell'analisi che segue si riporta un confronto con i dati di produzione totale (aggregata su scala provinciale) dell'anno precedente (2008). In termini assoluti, dal confronto tra il 2009 e il 2008 (cfr. Tabella I-5), emerge un decremento della produzione di rifiuti totali, quantificabile percentualmente nel 4,3 %. Il dato è particolarmente confortante se si osserva poi che, tale decremento è la risultante di una significativa riduzione dell'indifferenziato (ca -10% rispetto al 2008) e all'incremento della produzione di differenziati (ca +2% rispetto al 2008). In particolare la riduzione dell'indifferenziato deriva in parte dalla maggiore attenzione dedicata alla gestione dei rifiuti prodotti da turisti nei mesi

estivi e in prossimità delle zone balneari. Dalla figura seguente si può osservare infatti che in riferimento al solo Comune di Arbus si osserva una riduzione della produzione totale di rifiuti quantificabile in circa l' 11% rispetto al 2008. Anche questi ultimi sono quasi totalmente rifiuti indifferenziati.

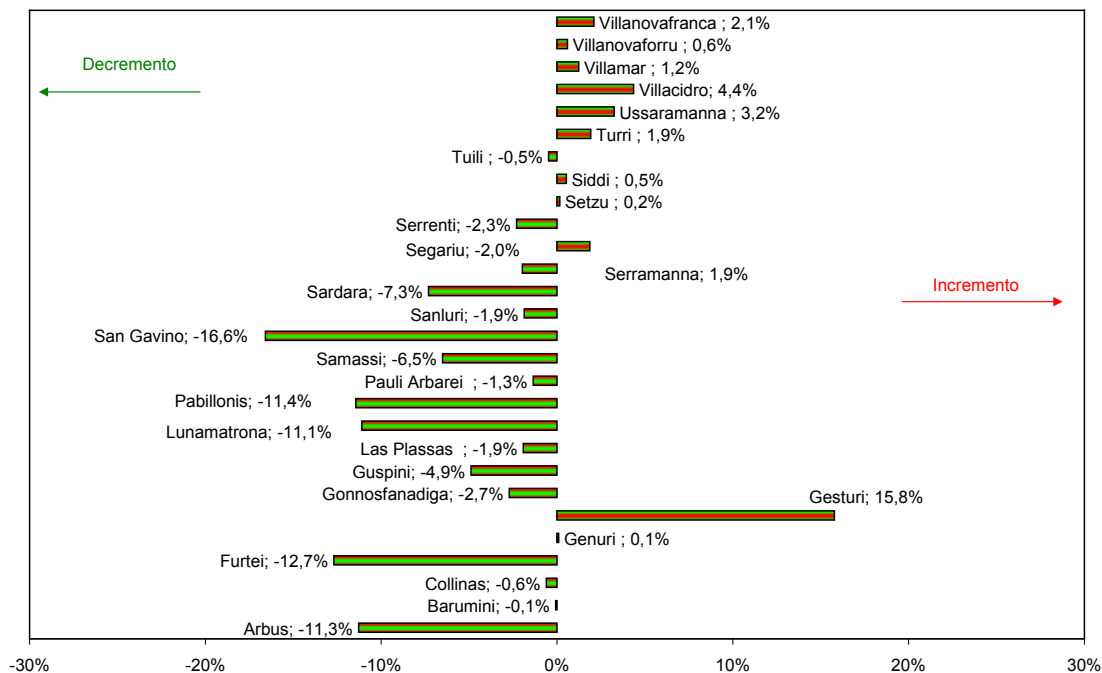


Figura I-14 Variazione % della produzione rifiuti per i Comuni della provincia rispetto al 2008

Scendendo ulteriormente nel dettaglio comunale (cfr. Tabella I-5 e Figura I-14) si nota che la riduzione della produzione totale sia imputabile fondamentalmente ai risultati di Arbus e dei grandi comuni che maggiormente pesano sul dato globale ossia San Gavino per primo (-16,6%), Guspini (-4,9%), Gonnosfanadiga (-2,7%), Sardara (-7,3 %). Unitamente a questi si nota una significativa riduzione dei rifiuti totali prodotti da alcuni comuni del CISA quali Furtei (-12,7%), Lunamatrona (-11,1%). Tra i grandi Comuni solo Serramanna e Villacidro mostrano un aumento dei quantitativi totali prodotti. Tuttavia tale incremento è limitato (+4,4 % per Villacidro e +1,9% per Serramanna) e pertanto non riesce a compensare il notevole decremento della produzione osservatosi negli altri grandi comuni della Provincia. In generale tutti gli incrementi risultano estremamente contenuti e pertanto influiscono relativamente poco sul dato globale. Solo per il Comune di Gesturi si riporta un significativo incremento ma, come già specificato in precedenza, tale dato risente del fatto che è stato quasi interamente ricostruito non essendo pervenute le informazioni necessarie al calcolo del dato reale. Per quanto concerne i piccoli comuni dell'Unione Las Plassas si osserva invece un leggero incremento della produzione che in virtù della modesta entità e della bassa popolazione dei Comuni considerati non influisce in maniera significativa sul dato globale. Il dato più interessante è comunque quello relativo ai Comuni di Arbus e di San Gavino. Per maggiore immediatezza di analisi, le stesse informazioni relative alla variazione della produzione rispetto al 2008 sono riportate nella Figura seguente.

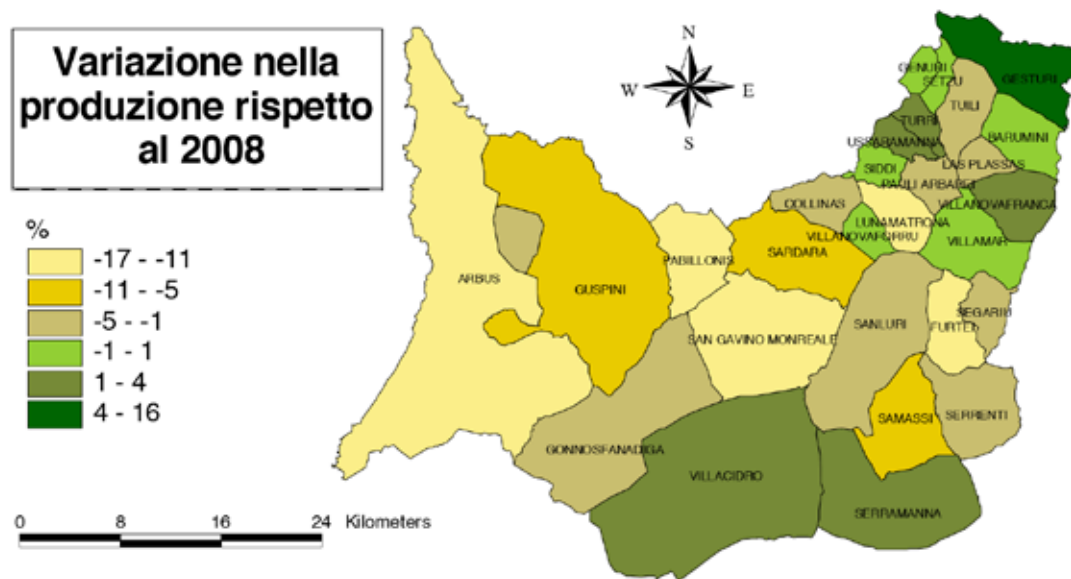


Figura I-15 Classi di comuni per variazione di produzione dei rifiuti rispetto al 2008

Tale Figura conferma infatti come i due comuni che presentano maggiore riduzione dei rifiuti prodotti sono quelli di Arbus, San Gavino e Lunamatrona.

I.6 Le forme di collaborazione tra i Comuni per la gestione dei rifiuti

Per quanto riguarda l'avvio di forme di collaborazione tra comuni per la gestione dei rifiuti, si presenta nella Tabella e nella Figura seguenti un prospetto riepilogativo della situazione.

Tabella I-6 Elenco ed incidenza delle forme consorziali di raccolta dei rifiuti al 2009

Consorzio di Raccolta	Dati	Totale	Incidenze
CISA	Comuni afferenti	7	25,0%
	Popolazione coinvolta	33346	32,2%
	Rifiuti gestiti (kg/a)	15000037	33,6%
	Raccolta differenziata media (%)	65,0%	-
COMUNITA' MONTANA "SARCIDANO BARBAGIA DI SEULO"	Comuni afferenti	1	3,6%
	Popolazione coinvolta	1341	1,3%
	Rifiuti gestiti (kg/a)	320062	0,7%
	Raccolta differenziata media (%)	60,8%	-
LAS PLASSAS	Comuni afferenti	13	46,4%
	Popolazione coinvolta	11650	11,3%
	Rifiuti gestiti (kg/a)	3955520	8,9%
	Raccolta differenziata media (%)	49,6%	-
Non consorziati	Comuni afferenti	7	25,0%
	Popolazione coinvolta	56897	55,0%
	Rifiuti gestiti (kg/a)	23473504,4	52,6%
	Raccolta differenziata media (%)	59,5%	-

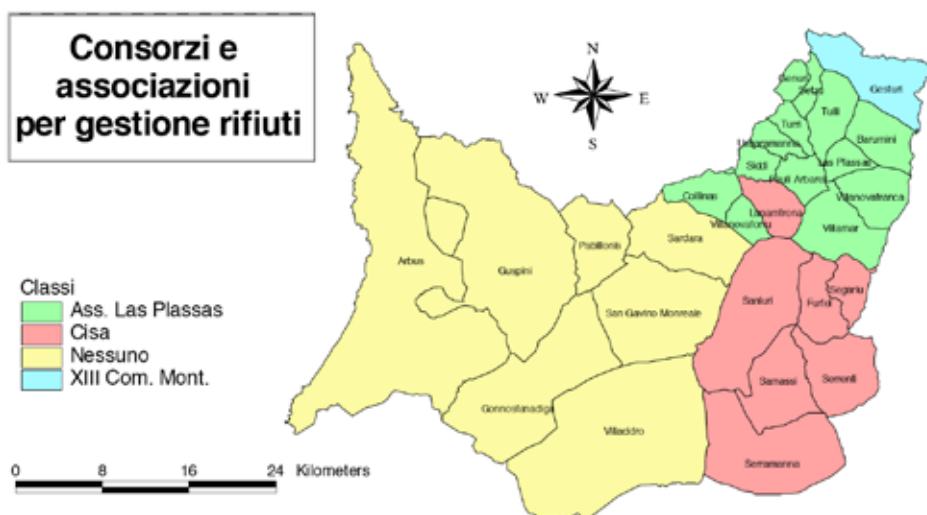


Figura I-16 Comuni della Provincia afferenti a Consorzi per la gestione dei rifiuti

Nel 2009 la situazione è rimasta sostanzialmente invariata in relazione al numero di Consorzi presenti nel 2009. Per quanto concerne la quantità di rifiuti gestiti è opportuno sottolineare che il CISA gestisce la raccolta di circa un terzo di tutti i rifiuti prodotti in ambito Provinciale mentre il Consorzio Las Plassas gestisce circa il 9% dei rifiuti prodotti nello stesso ambito. A tale proposito è necessario precisare che la momento della stesura del rapporto (aprile 2010) i Comuni della Provincia afferenti al CISA si sono praticamente ridotti al solo Comune di Serrenti essendosi verificata la fuoriuscita dei seguenti Comuni Samassi, Lunamatrona, Serramanna, Sanluri, Serrenti, Furtei e Segariu. Tali aspetti riguardano però il 2010 e pertanto saranno oggetto del rapporto relativo a tale anno.

I.7 L'efficienza della raccolta differenziata nei diversi Comuni

La Tabella e Figura seguenti, riassumono in maniera sintetica le efficienze della raccolta differenziata raggiunte dai diversi Comuni della Provincia nel 2009. L'analisi delle singole frazioni recuperate verrà meglio esaminata nei capitoli seguenti.

Tabella I-7 Efficienze della raccolta differenziata nel 2009

Comune	% R.D.	Comune	% R.D.
Pabillonis	72,6%	Las Plassas	49,6%
Lunamatrona	72,1%	Siddi	49,6%
Segariu	71,7%	Turri	49,6%
Samassi	70,9%	Collinas	49,6%
Furtei	68,1%	Setzu	49,6%
Serramanna	67,7%	Tuili	49,6%
Serrenti	67,5%	Villamar	49,6%
Sardara	66,7%	Villanovaforru	49,6%
Arbus	66,5%	Villanovafranca	49,6%
Gonnosfanadiga	65,2%	Barumini	49,6%
San Gavino	64,2%	Genuri	49,6%
Gesturi	60,8%	Pauli Arbarei	49,6%
Villacidro	57,8%	Ussaramanna	49,6%
Sanluri	55,1%	Guspini	46,0%

Le percentuali di raccolta differenziata sono molto alte e superiori, o molto prossimi, ai livelli minimi richiesti dalla normativa (50%) per il 2009 e dalla pianificazione regionale per quasi tutti i Comuni della Provincia.

Come nel 2008, i Comuni con l'efficienza di intercettazione maggiore sono quelli di Pabillonis (72%) e i tre Comuni del CISA: Segariu (71,7 %), Samassi (70,9 %) e Lunamatrona (72,1 %). Si tratta di Comuni di dimensione media per cui il dato non è attribuibile alla maggior facilità di implementazione della raccolta differenziata tipica dei piccoli Comuni della Marmilla ma bensì proprio all'efficacia del modello gestionale adottato dal CISA e dal Comune di Pabillonis.

Un dato negativo è la diminuzione dell'efficienza di raccolta differenziata dei paesi al Consorzio di Comuni di Las Plassas, che seppur di poco arretra sotto la soglia del 50%. Tale prestazione, uguale per tutti i Comuni in quanto il dato disaggregato è stato calcolato sulla base del dato globale fornito dalla stessa Unione, costituisce un segnale di allarme per gli stessi Comuni che riprende la leggera inflessione del dato degli anni precedenti che aveva portato l'efficienza della raccolta differenziata al 53% circa.

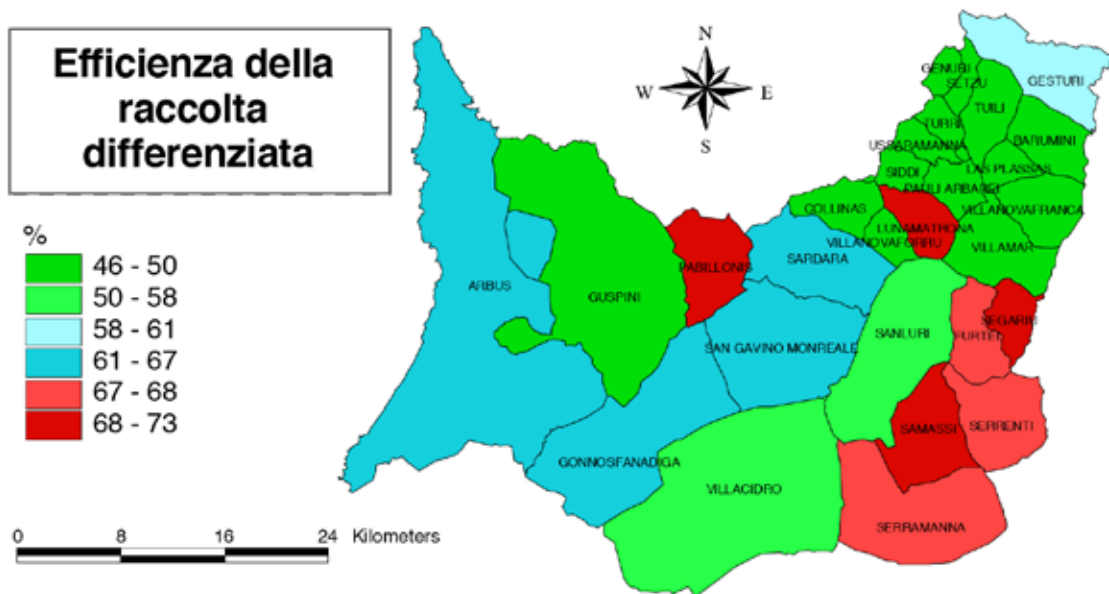


Figura I-17 Classi di comuni per efficienza della raccolta differenziata conseguita nel 2009.

Rimangono invece sostanzialmente stabili le prestazioni dei comuni di Villacidro (57%) e Sanluri (55%) mentre cala leggermente la prestazione di Gonnosfanadiga (65%) rispetto al 2008, anno in cui lo stesso Comune presentava una efficienza della prestazione quantificabile circa nel 69%.

Da segnalare il significativo miglioramento anche del Comune di Sardara che riprende di colpo oltre il 7% rimettendosi in linea con le prestazioni di due anni fa.

Come già accennato in precedenza risulta invece estremamente incoraggiante il dato relativo al Comune di Arbus che passa da una raccolta differenziata pari al 50% nel 2008 ad una raccolta del 66,5 % nel 2009 con un balzo in un solo anno del 16,5 %. Come già spiegato in precedenza questo dato è attribuibile principalmente ad una riduzione degli indifferenziati da turisti ma anche ad un lieve aumento dei quantitativi raccolti in maniera differenziata.

La prestazione del Comune di Guspini rimane in linea con quella del 2008 ma in leggero calo percentuale di quasi il 2% e non raggiunge gli obiettivi imposti dal Piano Regionale per il 2009 ossia il 50% di differenziata. Per Guspini infatti nel 2009 si calcola una efficienza della raccolta differenziata pari al 46 %.

Oltre al Comune di Guspini e a quelli del Consorzio Las Plassas, tutti gli altri Comuni superano comunque il 50% ossia rispettano e superano ampiamente il limite previsto dal Piano Regionale di Gestione dei rifiuti. La soglia del 50% è il parametro stabilito dalla Regione per la fruizione dei meccanismi di premialità consistenti nello sgravio tariffario del 40% sulle quantità di rifiuto indifferenziato conferito agli impianti di smaltimento, qualora si sia raggiunto congiuntamente un rendimento della sola raccolta secco umido pari almeno al 15%. Come si vedrà nella sezione relativa alla raccolta secco umido tale condizione è rispettata per tutti i Comuni nel 2009 e pertanto qualora le efficienze di raccolta differenziata fossero spalmabili in maniera uniforme su tutti i mesi dell'anno i Comuni avrebbero diritto allo sgravio tariffario in questione per tutti i mesi del 2009.

I.8 Conclusioni della sezione relativa alla analisi generale

Da questa breve analisi preliminare sugli aspetti fondamentali che hanno caratterizzato la gestione dei rifiuti nella Provincia del Medio Campidano nel 2009 emergono in estrema sintesi le seguenti informazioni fondamentali.

- la produzione totale di rifiuti è diminuita (-4,3%) rispetto al 2008;
- in tutti i Comuni della Provincia è attiva la raccolta differenziata strutturata;
- è stato abbandonato praticamente del tutto il ricorso ai cassonetti;
- l'efficienza della raccolta differenziata su base provinciale si assesta attorno al 60,5% per il 2009 segnando un incremento del dato rispetto a quello corrispondente del 2008;
- si è ottenuto un significativo miglioramento nelle prestazioni del Comune di Arbus essendo stata parzialmente ridotta la quantità di rifiuti indifferenziati prodotta dai turisti e conseguentemente incrementata la raccolta differenziata;
- tutti i Comuni, ad eccezione di quello di Guspini e di quelli del Consorzio Las Plassas, hanno conseguito percentuali di raccolta differenziata maggiori o uguali a quelle indicate dal Piano Regionale di gestione dei rifiuti per il 2009.

Capitolo II



Le iniziative della Provincia

II. LE INIZIATIVE DELLA PROVINCIA

L'Amministrazione Provinciale, nel 2009 ha gestito la raccolta, il trasporto e l'intero ciclo di recupero degli oli domestici usati prodotti in alcuni paesi della Provincia. Questa attività costituisce l'implementazione sul territorio, di un progetto sperimentale già avviato nel 2007 relativamente al recupero di una frazione di rifiuto finora trascurata ma particolarmente pericolosa dal punto di vista delle sue implicazioni ambientali e allo stesso tempo particolarmente vantaggiosa in relazione alle sue potenzialità di riutilizzo sia nel settore dei carburanti per l'auto-trazione agricola sia come materia prima secondaria in diversi processi produttivi.

II.1 La problematica degli oli usati di origine domestica

In Italia vengono, ogni anno, immessi al consumo circa 1.400.000 ton di olio vegetale per un consumo medio pro capite di circa 25 Kg. annui. Di questa quantità si stima un rifiuto, che si presenta in gran parte sotto forma di residuo di frittura e quindi "ricco" di sostanze inquinanti, pari a circa il 20% della materia prima originaria. Ci si trova quindi di fronte ad oltre 280000 ton di olio vegetale usato, corrispondenti ad una produzione pro-capite di circa 5 kg/ab/a che ogni anno vengono immessi nell'ambiente. Tali residui risultano però essere particolarmente dannosi per l'ambiente se smaltiti in maniera non adeguata. Diversi sono i lavori sperimentali di ricercatori italiani e stranieri volti a studiare la dinamica delle reazioni sia termiche che ossidative e la qualità e quantità delle sostanze più o meno tossiche che si producono durante la frittura dei cibi. L'olio vegetale, infatti, portato alle alte temperature necessarie alla frittura, modifica la sua struttura. Una complessa serie di reazioni conducono alla formazione di numerosi prodotti di ossidazione e un gran numero di prodotti di decomposizione sia volatili che non volatili che conferiscono a tale residuo le caratteristiche di pericolosità appena accennate. Le caratteristiche chimico-fisiche tipiche degli oli usati sono quelle riportate nelle Tabelle sottostanti.

Tabella II-1 Caratteristiche chimico fisiche degli oli usati di origine domestica

Proprietà	Unità	Valore
Acidi grassi liberi	%wt	0,76
Contenuto d'acqua	%wt	0,17
Valore saponificazione	mg KOH g ⁻¹	183,40
Iodine value	g 10 ⁻² g ⁻¹	108,40
Peroxide value	meq kg ⁻¹	16,40
Contenuto in Boro	mg kg ⁻¹	3,70
Contenuto in sodio	mg kg ⁻¹	2,60
Contenuto in fosforo	mg kg ⁻¹	4,80

Tabella II-2 Composizione degli oli usati in termini di acidi grassi presenti

Acido grasso	Catena carboniosa	Composizione (%wt)
Laurico	(C12:0)	n.d.
Miristico	(C14:0)	0,13
Palmitico	(C16:0)	8,8
Stearico	(C18:0)	4,2
Oleico	(C18:1)	45,15
Linoleico	(C18:2)	39,74
Linolenico	(C18:3)	0,2
Arachdico	(C20:0)	0,43
Gadoleico	(C20:1)	n.d.

In virtù delle caratteristiche chimico fisiche sopra elencate e in particolare della minore densità dell'acqua, l'olio che penetra nel sottosuolo si deposita con un film sottilissimo attorno alle particelle di terra e forma così uno strato di sbarramento tra le particelle stesse, l'acqua e le radici capillari delle piante, impedendo l'assunzione delle sostanze nutritive. Se l'olio raggiunge lo specchio della falda freatica forma sopra lo stesso uno strato con spessore 3-5 cm, che si sposta con la falda verso valle; in tal modo può raggiungere pozzi di acqua potabile anche molto lontani, rendendoli inutilizzabili; infatti un litro d'olio mescolato a un milione di litri d'acqua basta per alterare il gusto in limiti incompatibili con la potabilità.

L'olio che invece raggiunge qualsiasi specchio d'acqua superficiale può andare a formare una sottile pellicola impermeabile che impedisce l'ossigenazione e compromette l'esistenza della flora e della fauna. Un solo chilogrammo di olio usato è sufficiente per coprire con questa pellicola una superficie di 1000 metri quadrati.

Lo smaltimento di questa enorme quantità di residuo oleoso provoca inconvenienti anche laddove esistono impianti fognari adeguati, perché può pregiudicare il corretto funzionamento dei depuratori (influenzano negativamente i trattamenti biologici) e comunque lo rendono non economico, infatti nella fase preliminare del trattamento si rende necessario la realizzazione di appositi disoleatori, basati sul principio della flottazione per separare sotto forma di materiale galleggiante gli oli e i grassi presenti nei liquami. Solo un corretto e controllato smaltimento dell'olio vegetale usato può quindi garantire la salvaguardia dell'ambiente.

II.2 Le potenzialità di riutilizzo dell'olio di frittura

L'*olio vegetale usato* può rappresentare, se raccolto in modo differenziato dagli altri rifiuti e sottoposto agli opportuni trattamenti, una fonte di risparmio energetico perché è possibile dopo corretti processi di rigenerazione, una sua conversione a biodiesel o ad altre materie prime commerciabili. Il processo di trattamento e raffinazione consiste generalmente nelle seguenti operazioni unitarie.

- grigliatura preliminare per la separazione delle parti solide, in seguito stoccate e poi trattate. Riscaldamento del grigliato fino ad una temperatura di circa 70 gradi
- separazione dell'acqua residua mediante " agitatori a serpentina" o "centrifughe",
- raffreddamento;
- aggiunta di additivi e filtrazione particelle carboniosa solide ;
- trattamento termico per rimozione acidi volatili

Il derivato di questa lavorazione, in relazione al grado di purezza e trasparenza raggiunto, può essere variamente riutilizzato, ad esempio, come base (fino al 20-30%) per olio lubrificante minerale, o avviato alla produzione di emulsionanti per asfalti e bitumi. stradali. Da un chilo di olio vegetale usato si ricavano 0,8 chili di base lubrificante rigenerata: un risparmio energetico non trascurabile se si pensa che l'alternativa al prodotto rigenerato sarebbe costituita da olio minerale sintetico derivante da prodotti petroliferi. Il 20% di residuo che deriva dalla rigenerazione viene utilizzato in impianti adatti a farne usi industriali come ad esempio la produzione di mastici, distaccanti per casseforme di cemento, inchiostri da stampa e saponi industriali, inoltre attraverso controlli adeguati e sofisticati cicli di rigenerazione, può essere anche riutilizzato nella mangimistica animale.

Tuttavia il riutilizzo più classico e anche più conveniente in virtù della attuale crisi energetica e della crescita del carburante prevede la conversione di questo materiale in Biodiesel. Tale conversione può avvenire sottoponendo il materiale prodotto come precedentemente specificato a d opportuni processi di transesterificazione che consistono nel far reagire l'oli purificato con metanolo in presenza

di opportuno catalizzatore al fine di ridurre la viscosità del Biodiesel risultante e consentirne il suo utilizzo nei motori a combustione interna. In generale i rendimenti del processo di transesterificazione sono dell'ordine del 95% per cui quasi tutto il materiale ottenuto coi processi sopra descritto viene convertito in biodiesel.

In definitiva comunque è possibile recuperare l'olio usato traendone notevoli vantaggi sia a scopo energetico sia a scopo di riutilizzo in diversi processi produttivi.

II.3 L'iniziativa a della Provincia

Il progetto del "recupero oli esausti domestici" è stato elaborato già nel 2007 facendo leva sulla buona risposta fornita dai cittadini della Provincia alla raccolta porta a porta. La positiva risposta della popolazione alla gestione dei rifiuti, già all'interno delle mura domestiche, indicava infatti una buona coscienza ambientale della popolazione della Provincia che consentiva di ipotizzare l'implementazione di raccolte basate anche su differenziazioni più spinte del rifiuto domestico. Con questa consapevolezza è stato impostato un progetto di raccolta degli oli esausti domestici che ha coinvolto i cittadini di alcuni paesi ma in modo spontaneo e senza obblighi imposti.

Lo scopo principale non era tanto trasformare gli oli vegetali in BIODIESEL o ammendanti o emulsionanti, quanto scoprire quanto di questo olio si può raccogliere nella Provincia, migliorare la raccolta differenziata, sensibilizzare la comunità ai rischi connessi con lo scorretto smaltimento del medesimo.

Per rendere l'esperimento valido in termini quantitativi e rappresentativi, il Servizio Gestione Rifiuti ha coinvolto, per questa esperienza, che in Sardegna è unica, i Comuni di Guspini, Serrenti, Sardara, Pabillonis, Ussaramanna, Turri.

La scelta è caduta su Guspini in quanto è uno dei centri più popolosi della Provincia (circa 13000 ab.) ed è dotato di un Ecocentro funzionante, su Serrenti e Sardara che raffigurano cittadine medie (4500- 5500 ab.) e su Ussaramanna e Turri (500-600 ab) che rappresentano i piccoli centri. Questo consentiva infatti di ottenere indicazioni diverse e generalizzabili agli altri comuni omogenei dei centri della Provincia. Anche geograficamente i tre comuni rappresentano tre aree distinte della Provincia e per tale effetto la sperimentazione potrà indicare criticità che una eventuale raccolta generalizzata sull'intero territorio può causare. Gli abitanti della Provincia coinvolti, in questa fase sperimentale, sono stati circa 20.000, pari circa il 18% dell'intera popolazione, che costituiscono circa 7.000 nuclei familiari. Nella sua applicazione il progetto si è estrinsecato inizialmente nella fornitura ai cittadini coinvolti, di opportune taniche per lo stoccaggio degli oli usati. Le taniche fornite sono della tipologia mostrata nella figura seguente.



Figura II-1 Tipiche Taniche fornite all'utenza per la raccolta dell'olio.

I cittadini quindi conferiscono la tanica piena presso un punto di smaltimento concordato ubicato in territorio Comunale. Da quel punto gli oli sono stati recuperati dalle stesse ditte che avevano in appalto nei Comuni la raccolta dei rifiuti e che hanno poi provveduto al trasporto delle quantità raccolte in ogni Comune per l'ecocentro dove sono stati ubicati contenitori da circa 250 litri.

Quando raggiungeva una "massa critica" l'olio raccolto veniva quindi trasferito presso la piattaforma del Consorzio Industriale Provinciale di Villacidro Sanluri che ha garantito lo smaltimento e riutilizzo degli oli vegetali recuperati. Qui l'olio raccolto è stato sottoposto a processi di raffinazione ed è stato convertito in parte in ammendante per "compost" e in parte (dopo opportuna miscelazione con nafta) in combustibile per il riscaldamento di scuole o altri edifici pubblici.

II.4 I risultati della sperimentazione

Nella Tabella e nel relativo grafico sono riportati i quantitativi di olio mensilmente conferiti dai paesi coinvolti nella sperimentazione nel 2009.

Tabella II-3 Quantitativi di olio usato di origine domestica conferiti nel 2009 (kg)

Mese	Guspini	Serrenti	Sardara	Pabillonis	Ussaramanna	Turri	Totali
gennaio	378	76	279		8	12	752
febbraio	402	152	149		40	12	754
marzo	402	152	149		40	12	754
aprile	366	60	114		40	3	583
maggio	366	60	114		40	3	583
giugno	712	102	180		23	3	1019
luglio	513	102	181		23	22	841
agosto	510	142	242		23	19	935
settembre	510	142	242	193	23	19	1128
ottobre	720	164	124	156	23	19	1205
novembre	540	119	44	96	23	16	838
dicembre	193	119	139	68	23	16	556
Totali	5610	1389	1955	513	326	155	9946

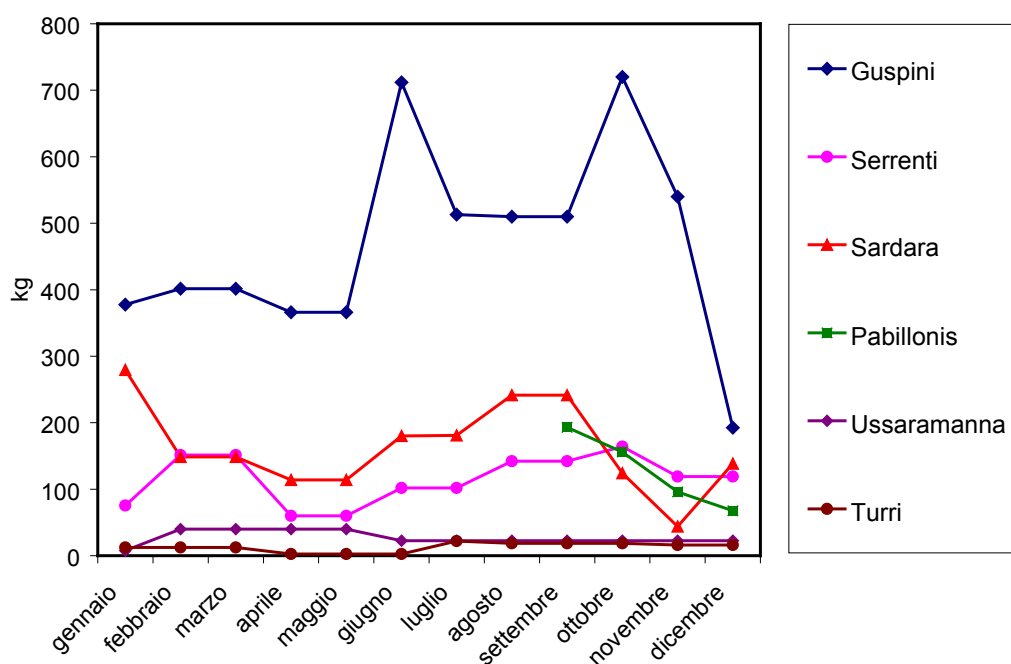


Figura II-2 Conferimenti di olio usato di origine domestica

Dalla Tabella e dal grafico precedente si può osservare che nel 2009 si è riusciti a intercettare previa azione volontaria della cittadinanza circa 10 ton di oli usati che considerando una densità media rilevata degli oli usati di circa 0.85 kg/L corrispondono a circa 12000 litri di olio recuperato. Il risultato è molto incoraggiante soprattutto se valutato in relazione al fatto che la separazione di tale frazione è avvenuta a titolo puramente volontario senza l'introduzione di obblighi o meccanismi di premialità/penalità. Per quanto concerne la risposta dei singoli Comuni è evidente che la loro entità è strettamente correlata alla popolazione degli stessi. Di conseguenza i maggiori quantitativi sono stati conferiti dal Comune di Guspini (ca 5.6 ton) seguito dai Comuni di Sardara (ca 2 ton) e Serrenti (ca 1.4 ton). Tuttavia per avere un'indicazione più precisa in relazione alla predisposizione dei cittadini dei diversi comuni alla separazione dei diversi comuni nella Tabella seguente si riportano i quantitativi pro-capite conferiti. La normalizzazione della variabile sulla popolazione totale consente infatti di valutare quanto mediamente ogni singolo cittadino possa contribuire alla separazione di tale frazione.

Tabella II-4 Quantitativi di olio usato di origine domestica conferiti nel 2009 (kg)

Comune	Popolazione	Totali (kg)	Pro-capite (kg/ab)
Guspini	12465	5610	0,45
Serrenti	5075	1389	0,27
Sardara	4252	1955	0,46
Pabillonis	2958	513	0,17
Ussaramanna	583	326	0,56
Turri	470	155	0,33
Media*			0,41

* dal computo della media è stato escluso Pabillonis che ha conferito solo da Settembre

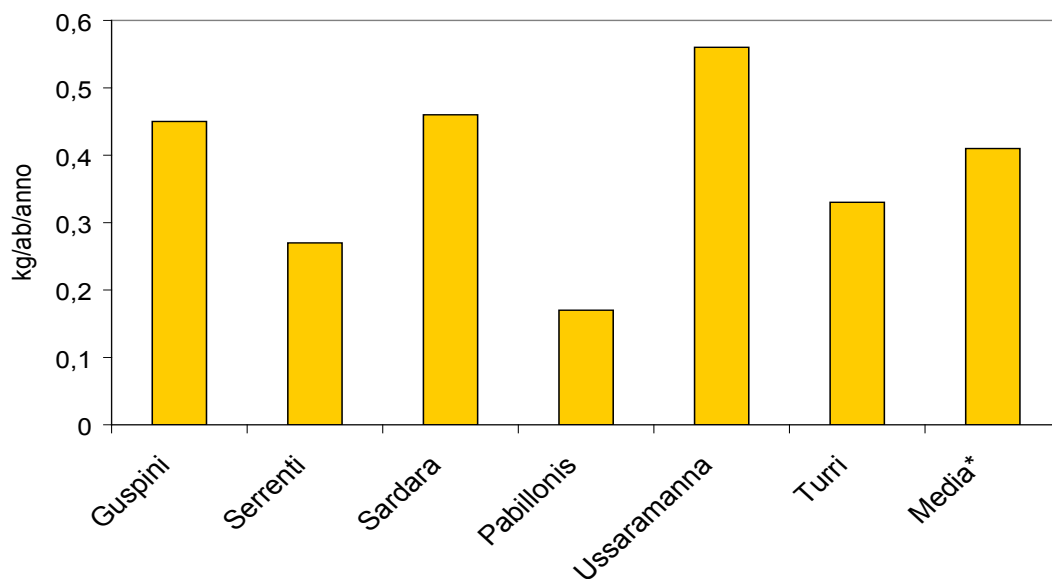


Figura II-3 Recupero pro-capite di olio usato di origine domestica

Da tale Tabella si può notare che i maggiori quantitativi pro-capite sono stati conferiti da Ussaramanna con circa 0.55 kg/ab/anno e comunque anche i grandi Comuni della Provincia hanno mostrato una buona propensione alla separazione volontaria di questa frazione. Il valore medio ottenuto dalla sperimentazione risulta pari a 0,4 kg/ab/anno. Quest'ultimo dato, se estrapolato a tutta la popolazione della Provincia, porterebbe ad una raccolta di circa $0.4 \times 103000 = 43000$ kg di oli separati annualmente in maniera del tutto volontaria dalla Provincia. Qualora poi si introducessero meccanismi di premialità penalità e si implementasse la raccolta porta a porta di questa frazione, i quantitativi potrebbero poi aumentare notevolmente portando a significativi recuperi di energia e/o materia.

Capitolo III



**LA PARZIALE RISOLUZIONE DELLE
PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA
PRODUZIONE DEI RIFIUTI TURISTICI**

III. LA PARZIALE RISOLUZIONE DELLE PROBLEMATICHE CONNESSE ALLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI TURISTICI

Negli anni precedenti al 2009 si erano presentate importanti criticità relative allo smaltimento “non controllato” di rifiuti indifferenziati nelle zone turistiche della Provincia ricadente quasi totalmente in territorio comunale di Arbus. Questo fatto nel 2008 aveva determinato per il Comune in questione delle prestazioni nella raccolta differenziata molto più basse rispetto alla media provinciale e quantificabili nel 50%. Questa notevole differenza era dovuta appunto al fatto che il Comune di Arbus è l’unico della Provincia realmente interessato da un flusso turistico estivo significativo. Tale aspetto determinava importanti problematiche di smaltimento incontrollato in prossimità delle spiagge ma anche in prossimità del centro abitato di Arbus. La difficoltà del servizio di far fronte al notevole incremento nella stagione estiva aveva inoltre determinato fenomeni di accumulo incontrollato di rifiuti che a loro volta innescavano criticità di tipo igienico sanitario oltre che deturpazioni di tipo paesaggistico.

Rispetto a tale criticità la Provincia nell’estate del 2009 è venuta in soccorso dello stesso Comune di Arbus mediante l’implementazione con ulteriori servizi del progetto Spiagge Pulite che per il 2009 ha consentito di avere per tre mesi tutti gli arenili perfettamente scevri da qualunque tipo di rifiuto.

Inoltre il monitoraggio posto in essere dalla stessa Provincia ha permesso di evidenziare come le micro-discariche che si venivano a formare non insistevano sulle spiagge ma in prossimità delle aree di sosta e dei centri abitati anche lontani dalle aree di pertinenza degli arenili. Alla luce di tale evidenza, nell’estate del 2009 la Provincia ha messo in campo il Servizio di controllo e vigilanza ambientale con compiti e funzioni di polizia giudiziaria in cui i funzionari collaboravano con la Polizia municipale per limitare e sanzionare ogni e qualsiasi tipo di abuso.

Oltre all’implementazione di tale sistema di monitoraggio e al progetto “Spiagge Pulite” la Provincia nel 2009 ha svolto, tramite ditta autorizzata, una operazione straordinaria di eliminazione di tutti i depositi di rifiuti comunque posizionati nel territorio costiero in maniera tale da garantire che la stagione balneare si avviasse e si mantenesse in modo ottimale. Questa è risultata operazione fondamentale al fine di evitare percezioni di incuratezza da parte dei turisti che si sarebbero tradotte in riduzioni del flusso turistico negli anni successivi.

Gli sforzi compiuti dalla Provincia, unitamente a quelli posti in essere dal Comune di Arbus che ha proceduto a rafforzare il sistema di gestione dei rifiuti prodotti dai residenti, hanno consentito di ridurre in maniera significativa i quantitativi smaltiti in maniera incontrollata evitando l’instaurarsi di problemi di natura igienico-sanitaria e criticità connesse alla potenziale deterrenza nei confronti della frequentazione turistica.

In termini numerici infatti, se nel 2008 il contributo da rifiuti indifferenziati attribuibile all’attività turistica era stato stimato in circa **680 ton**, nel 2009 le quantità di rifiuti ascrivibili ai turisti risultavano pari a circa **315 ton**. Si è ottenuto quindi un dimezzamento dei rifiuti indifferenziati prodotti da turisti. Questo è confermato dal grafico della figura seguente dove si evidenzia che il picco di produzione di indifferenziato prodotto nel 2008 raggiunge valori pressoché doppi rispetto al picco ottenuto nella stessa stagione del 2009.

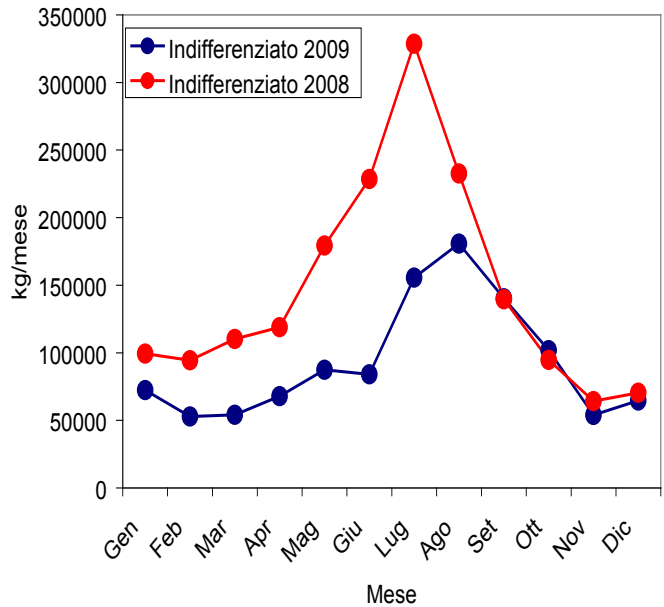


Figura III-1 Confronto tra i rifiuti indifferenziati prodotti dal Comune di Arbus nel 2008 e nel 2009.

Il fatto che la riduzione abbia interessato anche i primi mesi dell'anno dimostra che questo fatto è da considerarsi strutturale e da ascrivere ad una azione più efficace del Comune nell'implementazione della raccolta differenziata dei rifiuti prodotti dai residenti. Dalla Figura seguente si mostra comunque come percentualmente si raggiunga una riduzione massima dei rifiuti prodotti durante il mese di Giugno del 2009 in cui utilizzando come base il dato del 2008 si verifica una riduzione dl 60% dei rifiuti prodotti

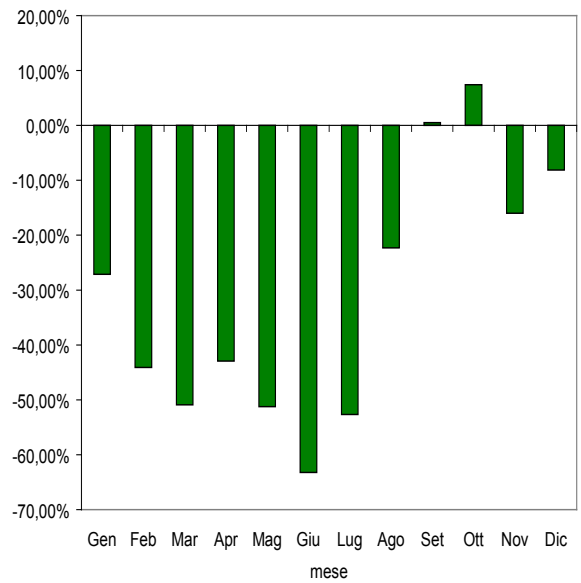


Figura III-2 Riduzioni percentuali dei rifiuti indifferenziati prodotti dal Comune di Arbus nel 2009 rispetto al 2008.

Il tutto si ripercuote sul dato globale dell'efficienza della raccolta passata da circa il 50% nel 2008 a oltre il 66 % nel 2009. Questo garantisce tra l'altro l'accesso dello stesso Comune ai meccanismi di premialità introdotti e quindi ad uno sgravio tariffario sull'indifferenziato prodotto.

E' evidente quindi che l'azione sinergica della Provincia e del Comune di Arbus hanno determinato un significativo miglioramento nella gestione della problematica.

Capitolo IV



Le raccolte secco-umido

IV. LE RACCOLTE SECCO-UMIDO

La Regione Sardegna nel 2009 ha continuato ad applicare, come già visto nel 2008, i meccanismi di premialità penalità con alcune modifiche. I meccanismi di premialità sono stati articolati nel 2009 prendendo come riferimento il 50% di raccolta differenziata. L'applicazione dei meccanismi premianti è stata strutturata in modo da esaltare le situazioni più virtuose stabilendo due livelli di premialità per il secco residuo indifferenziato (codice CER 20 03 01): uno sgravio pari al 20% della tariffa per i comuni che raggiungono e superano il 50% di raccolta differenziata, di cui almeno il 15% di umido, ed una premialità di eccellenza, con sgravio tariffario del 40%, per i comuni che raggiungono e superano il 60% di raccolta differenziata, di cui almeno il 15% di umido, sempre computando le frazioni merceologiche di origine strettamente urbana e non industriale. Per quanto concerne i meccanismi penalizzanti, essi si sono estrinsecati nel 2009 nell'applicazione di una penalizzazione pari a 5,16 €/ton per i comuni che non hanno ancora raggiunto il 50% di raccolta differenziata ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate, nonché almeno il 15% di umido. L'importanza assegnata da tali meccanismi all'efficienza della raccolta secco-umido è testimoniata dal fatto che la penalizzazione tariffaria viene applicata anche ai Comuni che raggiungono e superano il 50% di raccolta differenziata, qualora non sia raggiunto almeno il 15% di umido.

VI.1 Breve cronistoria delle raccolte secco-umido nella Provincia

I meccanismi di premialità penalità introdotti dalla Regione Sardegna avevano avuto come esito definitivo nel 2006 quello di determinare l'attivazione delle raccolte estensive di tipo secco umido in tutti i Comuni della Provincia del Medio Campidano. Il mantenimento di tale meccanismo con l'inglobamento dei requisiti legati alle altre tipologie di frazioni valorizzabili che non fossero l'umido ha comportato, nel 2007, un consolidamento della raccolta differenziata con estensione della raccolta domiciliare anche per la carta, plastica e vetro.

Nel 2005 il quadro dell'attivazione delle raccolte secco umido era quello indicato nella Tabella VI-1 dove si nota che nonostante circa il 39% dei comuni della Provincia avesse attivato questo tipo di raccolta la percentuale di popolazione coinvolta risultava essere molto bassa (10%) in relazione al fatto che i Comuni attivi erano quelli meno popolati della Provincia. A fronte di una situazione di sostanziale ritardo nel 2005, l'implementazione dei meccanismi di premialità/penalità ha sortito nel 2006 una sostanziale virata del sistema verso il modello gestionale basato sulla raccolta separata del secco e dell'umido. Così pure nel 2007 si conferma il mantenimento della raccolta secco-umido per tutti i Comuni della Provincia del Medio Campidano. Nel 2008 e nel 2009 la situazione è rimasta invariata in quanto tutti i Comuni avevano attive le raccolte di tipo secco umido

Tabella IV-1 Quadro dell'attivazione della raccolta secco umido nel Medio Campidano

Raccolta secco umido	Comuni attivi (n°)	Popolazione attiva (n°)	Comuni attivi (n°)	Popolazione attiva (n°)
2005	11	10799	39%	10%
2006	28	104027	100%	100%
2007	28	103619	100%	100%
2008	28	103484	100%	100%
2009	28	103063	100%	100%

IV.2 L'attivazione delle raccolte secco-umido in tutti i Comuni della Provincia

Nelle Tabelle IV-2 e IV-3 e nelle Figure da IV-1 a IV-5 del presente paragrafo si riporta, l'evoluzione dei quantitativi separati e le efficienze di separazione ottenute da tutti i Comuni nei diversi mesi del 2009. I dati sono stati recuperati dal database aggiornato giornalmente del Consorzio Industriale di Villacidro. Nel 2009 i Comuni afferenti al CISA hanno conferito l'organico all'impianto di compostaggio di Serramanna di proprietà dello stesso CISA.

Per il Comune di Gesturi si è proceduto a stima dell'articolazione mensile sulla base dei quantitativi totali forniti dalla Villaservice.

Nei grafici delle Figure da IV-1 a IV-5 sono riportati sia i quantitativi di secco e di umido prodotti mensilmente .

Si sottolinea che ci sono leggerissime incongruenze tra i dati denunciati dai comuni e quelli rilevati dal database CIV. Tuttavia tali differenze sono modeste e probabilmente dovute a perdita di umidità dell'organico durante il trasporto. Per quanto concerne il secco le maggiori quantità rilevate dal CIV sono invece imputabili probabilmente al fatto che alcune frazioni rilevate in maniera disaggregata dai Comuni (es. secco da raccolta domiciliare e residui di spazzamento stradale) venivano invece computate insieme dallo stesso CIV andando a costituire il cosiddetto secco indifferenziato. Anche in questo caso però le differenze non sono sostanziali e non influiscono sulle informazioni globali derivabili da tale analisi

Tabella IV-2 Conferimenti mensili di "Secco indifferenziato" dei Comuni della Provincia (kg/mese) rilevata attraverso il sistema di monitoraggio del CIPV

Comune	gennaio-09	febbraio-09	marzo-09	aprile-09	Maggio-09	giugno-09	luglio-09	agosto-09	settembre-09	ottobre-09	novembre-09	dicembre-09	Totali
Arbus	72398	52816	54126	67847	87498	84050	155551	180718	140244	101839	53988	64675	1115749
Barumini	12069	10848	13484	13340	12831	11253	12768	12706	14786	8749	54324	54324	231482
Collinas	15473	11608	11583	13311	12158	12502	12399	14736	13033	8583	14838	14838	155062
Furtei	29420	17897	26906	18385	19695	22960	15784	17320	19468	19223	14038	22087	243183
Genuri	6192	4646	4636	5328	4866	5003	4962	5898	5216	3435	5939	5939	62059
Gesturi	13638	10232	10210	11733	10716	11019	10929	12989	11487	7565	11052	10793	132363
Gonnosfanadiga	66044	66464	70811	70741	85955	90582	76350	88619	93387	88759	74457	77752	949920
Guspini	237886	212515	249693	274059	286619	280716	258610	230350	249944	273682	226457	220805	3001338
Las Plassas	4435	3328	3320	3816	3485	3584	3554	4224	3736	2460	4254	4254	44450
Lunamatrona	23354	23063	15345	16635	15363	21175	16235	16435	17216	17016	19867	16889	218592
Pabillonis	23378	16255	19938	23774	27031	29192	19421	32753	20395	33058	18416	20669	284279
Pauli Arborei	11310	8485	8467	9730	8887	9139	9063	10772	9527	6274	10846	10846	113347
Samassi	58865	51187	46122	62278	50441	49161	56679	49374	73902	50814	48841	59345	657009
San Gavino Monreale	100844	96303	111344	104344	125250	151076	123075	117304	142373	148711	127142	111533	1459300
Sanluri	163835	149289	161396	177771	148244	159916	178555	133611	183868	158174	144063	197107	1955831
Sardara	45827	46515	57650	47203	65646	52276	50857	45397	65861	63840	52964	60186	654222
Segariu	12100	6844	15603	15182	14354	16622	11163	14055	20384	10715	10715	12915	160651
Serramanna	139662	101135	90842	118982	118699	109067	133713	106800	124364	149199	104440	114921	1411823
Serrenti	60065	62576	65395	57195	61090	67855	53198	64319	61193	68624	74261	59450	755220
Setzu	2593	1945	1941	2231	2037	2095	2078	2470	2184	1438	2487	2487	25986
Siddi	12658	9496	9476	10890	9946	10227	10143	12055	10662	7021	12139	12139	126853
Tuili	19038	14283	14252	16379	14959	15383	15256	18132	16036	10560	18257	18257	190793
Turri	8018	6015	6002	6898	6300	6478	6425	7636	6753	4447	7689	7689	80352
Ussaramanna	9946	7461	7445	8556	7815	8036	7970	9472	8377	5517	9538	9538	99670
Villacidro	184668	172523	190375	205447	201496	208520	194326	178084	198862	212325	189497	169450	2305575
Villamar	49182	36897	36818	42312	38645	39738	39412	46841	41426	27281	47165	47165	492882
Villanovaforru	11651	8741	8722	10024	9155	9414	9337	11097	9814	6463	11174	11174	116767
Villanovafranca	25145	18865	18824	21633	19758	20317	20150	23948	21180	13948	24114	24114	251997
Totale complessivo	1419694	1228234	1330728	1436024	1468938	1507356	1507964	1468117	1585677	1509721	1392961	1441340	17296755

Tabella IV-3 Conferimenti mensili di "Umido" nei diversi Comuni della Provincia (kg/mese) rilevata attraverso il sistema di monitoraggio del CIPV

Comuni	gennaio-09	febbraio-09	marzo-09	aprile-09	Maggio-09	giugno-09	luglio-09	agosto-09	settembre-09	ottobre-09	novembre-09	dicembre-09	Totali
Arbus	92669	84119	94599	90256	114250	91428	121835	172237	94255	98185	84740	85705	1224276
Barumini	15766	11828	11803	13564	12388	12739	12634	15016	13280	8745	12368	12368	152499
Collinas	8084	7267	9033	8936	8595	7538	8553	8511	9905	5861	9936	9936	102154
Furtei	23850	26150	31070	28020	22520	23170	27940	30470	26550	25574	25574	25574	316462
Genuri	3236	2908	3615	3576	3440	3017	3423	3406	3964	2346	3976	3976	40884
Gesturi	7449	6696	8323	8234	7920	6946	7881	7843	9127	5401	7582	7582	90984
Gonnosfanadiga	112667	83501	101239	101029	87077	71442	91353	92896	82449	83922	87638	86516	1081727
Guspini	93698	79379	85785	81012	74355	67573	89678	102866	82770	90306	78249	86790	1012462
Las Plassas	2317	2083	2589	2562	2464	2161	2452	2440	2839	1680	2848	2848	29283
Lunamatrona	27560	24450	25190	28090	32820	27090	27720	28840	28640	26758	26758	26758	330675
Pabillonis	39237	34854	40363	40546	35067	36437	42251	43925	39085	37472	39055	34519	462810
Pauli Arbarei	5910	5312	6603	6532	6283	5510	6252	6221	7240	4284	7263	7263	74673
Samassi	85570	82710	92630	88880	90040	81210	92090	94840	86940	87260	87260	87260	1056689
S. Gavino Monreale	185984	146725	140008	159496	124683	120237	146630	133291	103209	135278	121466	134237	1651243
Sanluri	129120	108530	128900	136800	129250	121800	142560	135490	128950	127981	127981	127981	1545342
Sardara	78371	70074	71836	78285	80864	72008	75447	85292	81380	61175	72180	62078	888990
Segariu	20590	17650	28770	23360	20600	19930	24180	29640	22320	21941	21941	21941	272862
Serramanna	155680	150465	170970	163390	156820	148980	165160	163780	160040	158412	158412	158412	1910522
Serrenti	81360	80350	93370	94960	96520	82990	87540	89110	87140	87085	87085	87085	1054595
Setzu	1355	1218	1514	1498	1440	1263	1433	1426	1660	982	1665	1665	17120
Siddi	6614	5945	7389	7310	7031	6167	6997	6963	8103	4795	8128	8128	83570
Tuili	9947	8941	11114	10995	10576	9275	10524	10472	12187	7211	12225	12225	125693
Turri	4189	3766	4681	4631	4454	3906	4432	4410	5132	3037	5149	5149	52935
Ussaramanna	5196	4671	5806	5744	5525	4845	5498	5471	6366	3767	6386	6386	65662
Villacidro	167548	135063	154671	158622	153500	149988	173547	184522	169450	161841	152915	167402	1929068
Villamar	25697	23099	28711	28404	27320	23960	27187	27053	31483	18629	31582	31582	324707
Villanovaforru	6088	5472	6802	6729	6472	5676	6441	6409	7458	4413	7482	7482	76925
Villanovafranca	13138	11810	14679	14522	13968	12250	13900	13832	16096	9525	16147	16147	166014
Totale complessivo	1408889	1225035	1382063	1395982	1336243	1219534	1425539	1506672	1328019	1283866	1303990	1324994	16140828

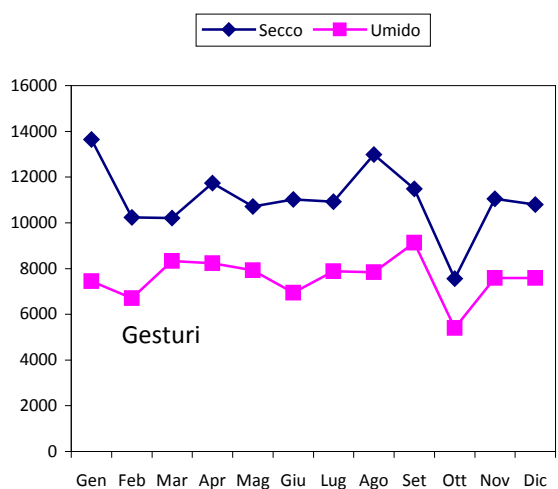
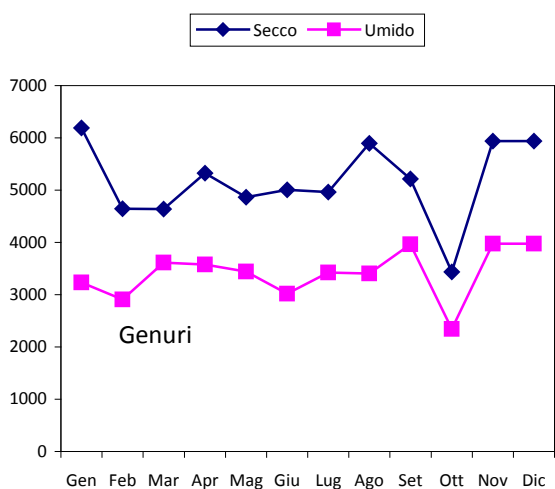
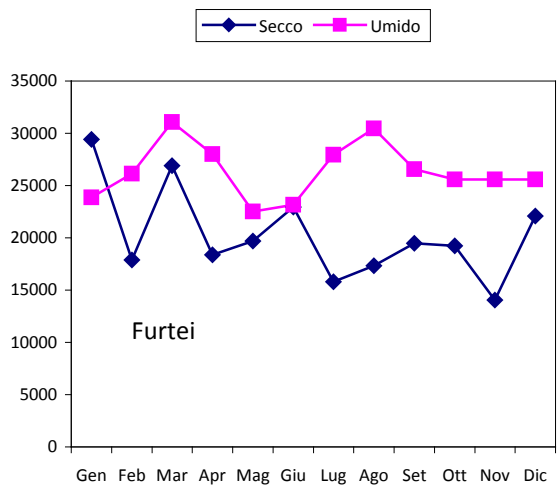
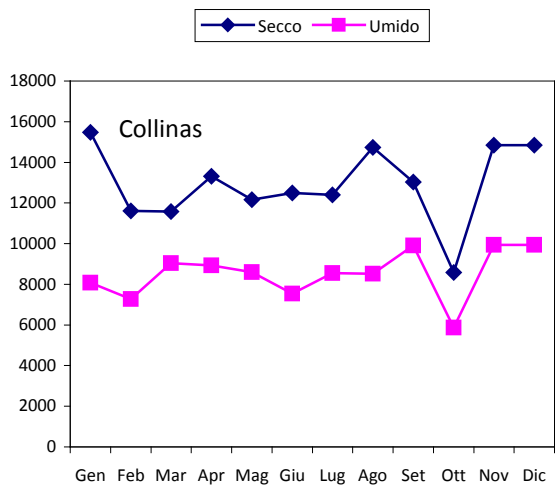
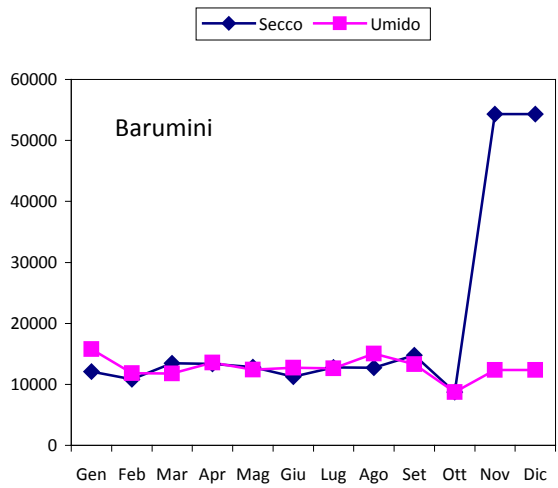
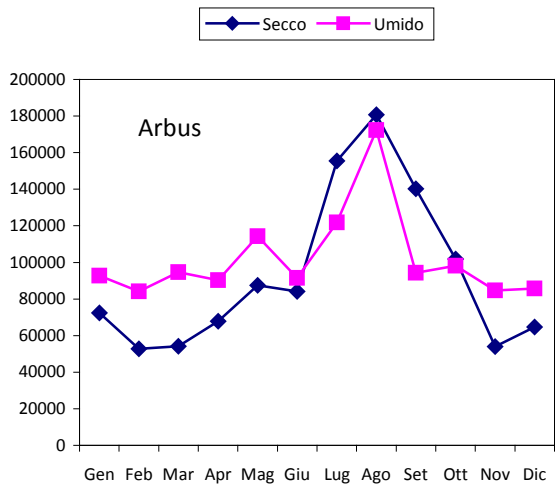


Figura IV-1 Andamento (kg) della raccolta secco-umido nei Comuni della Provincia nel 2008 (continua..)

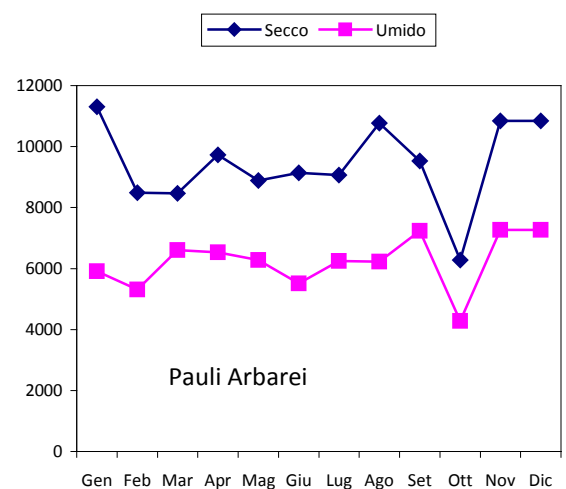
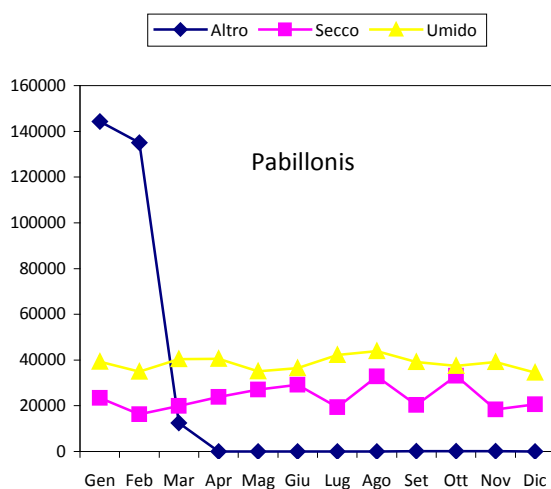
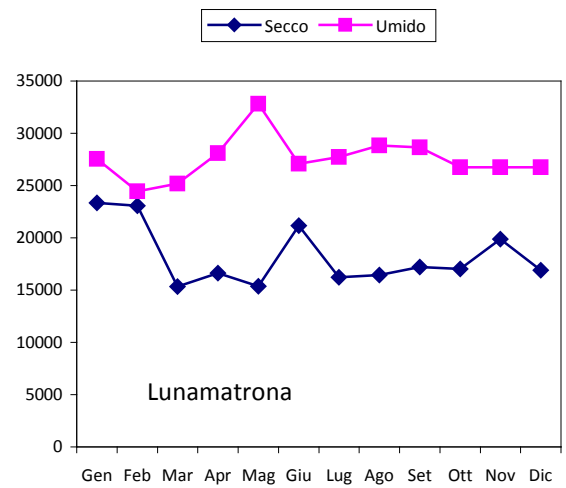
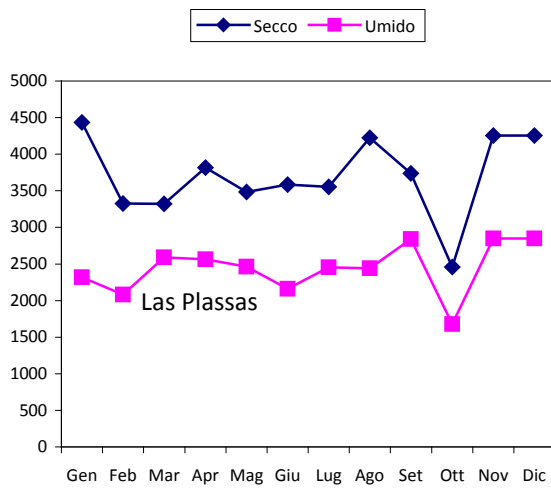
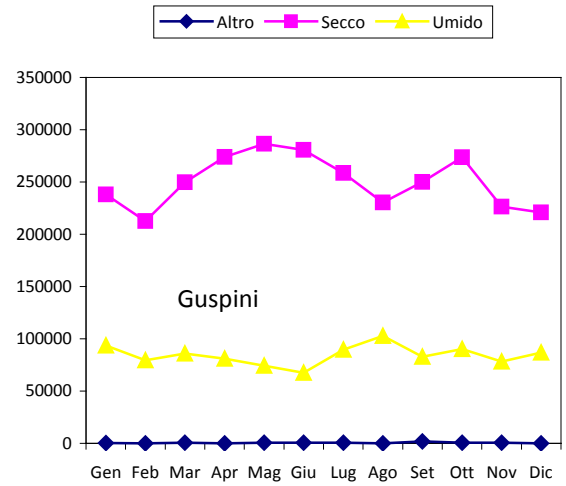
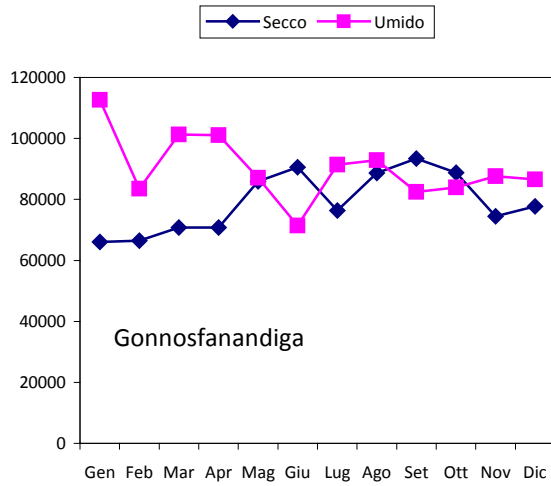


Figura IV-2 Andamento (kg) della raccolta secco-umido nei Comuni della Provincia nel 2008 (continua..)

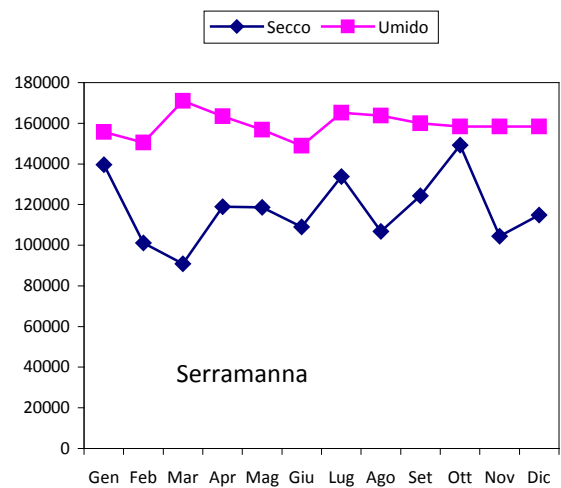
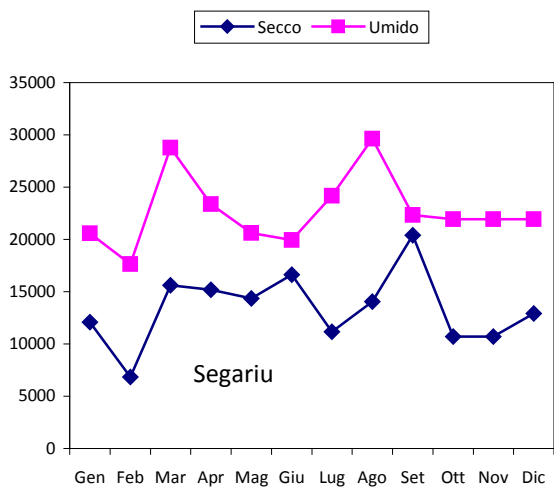
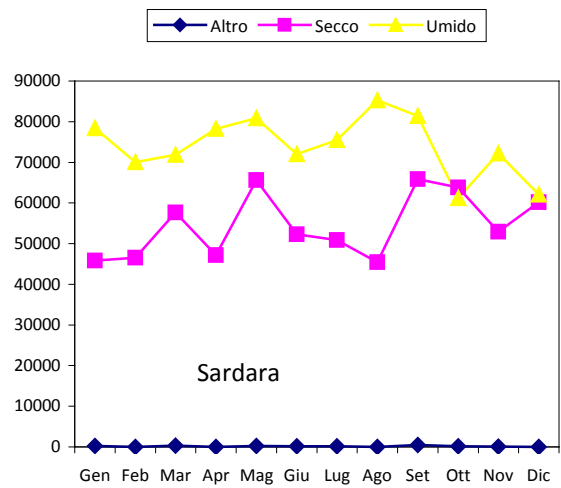
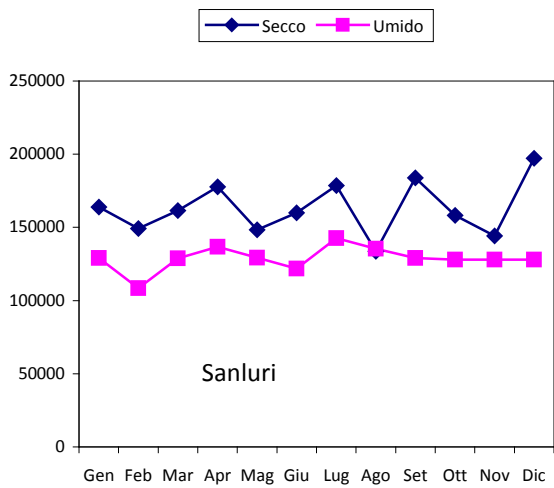
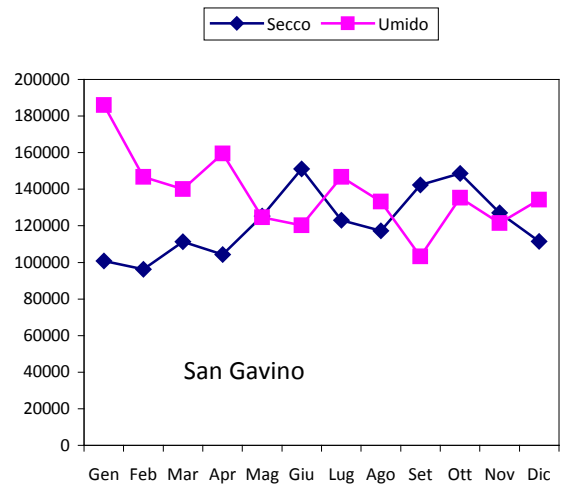
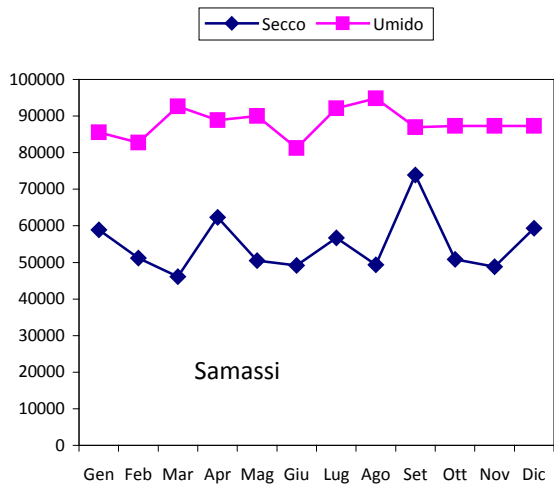


Figura IV-3 Andamento (kg) della raccolta secco-umido nei Comuni della Provincia nel 2008 (continua..)

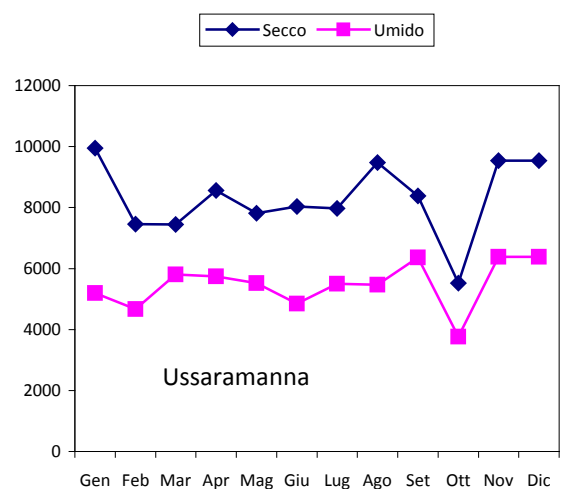
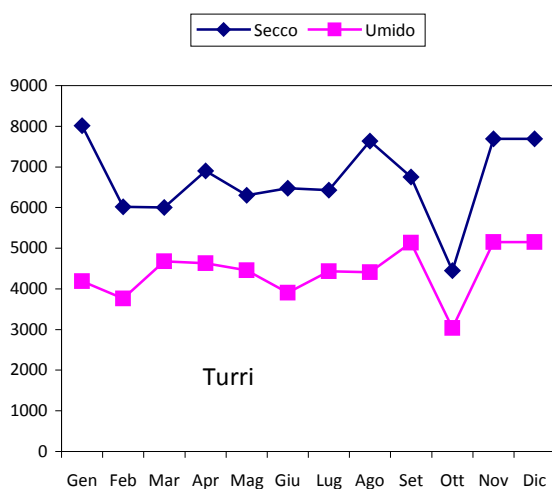
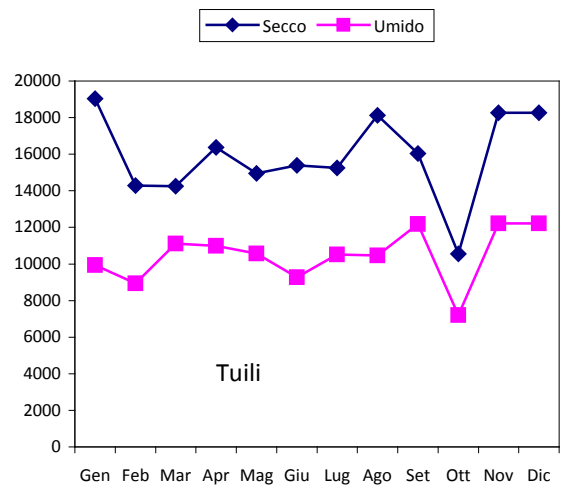
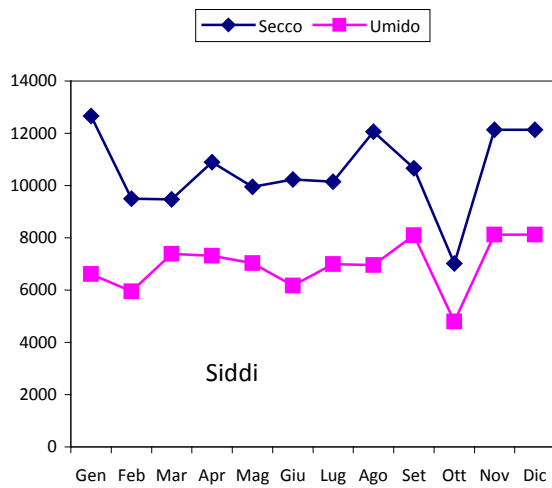
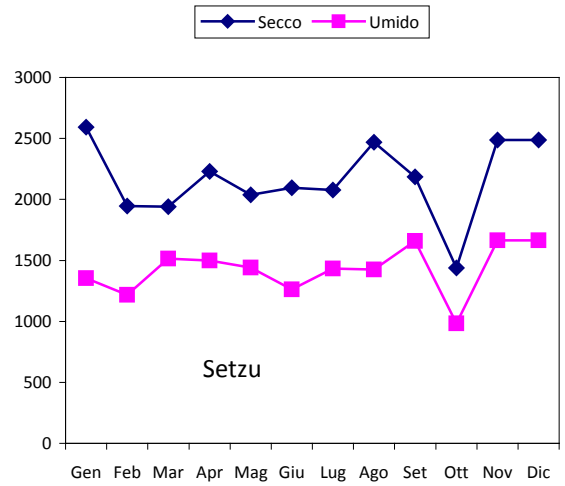
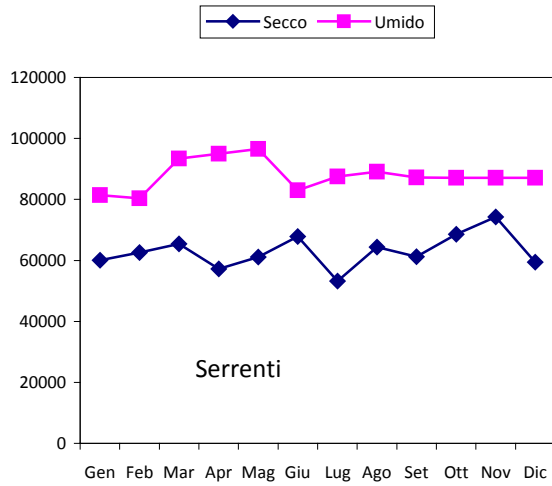


Figura IV-4 Andamento (kg) della raccolta secco-umido nei Comuni della Provincia nel 2008 (continua..)

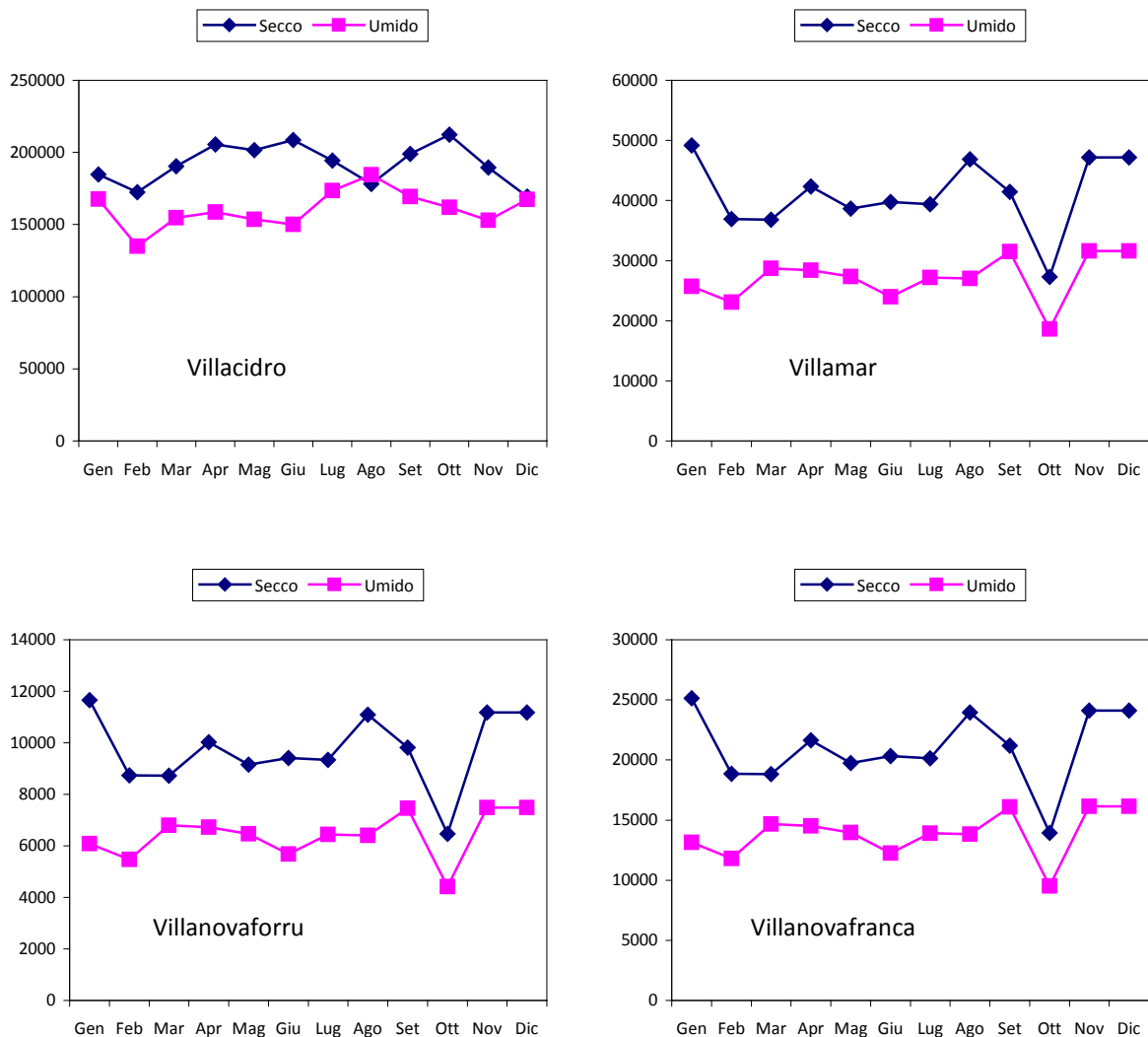


Figura IV-5 Andamento (kg) della raccolta secco-umido nei Comuni della Provincia nel 2008 (continua..)

IV.3 L'aggregazione del dato mensile su base Provinciale

Aggregando i dati comunali finora illustrati si è riusciti a ricostruire la curva relativa all'andamento mensile del secco e dell'umido su base provinciale nel 2009. Tale andamento è mostrato in Figura IV-6. Si può notare una produzione leggermente superiore dell'umido rispetto al secco fino all'inizio della stagione estiva (maggio). Probabilmente questo trend è influenzato dal picco di produzione del secco attribuibile nei mesi estivi al contributo del Comune di Arbus. E' necessario precisare però che rispetto al 2008 nel 2009 questo fenomeno è molto meno accentuato anche in virtù delle politiche di riduzione dell'indifferenziato prodotto da turisti nelle zone balneari. Nel periodo autunnale si protrae la maggiore produzione di secco rispetto all'umido per poi convergere nuovamente all'inizio della stagione invernale. La produzione mensile comunque oscilla tra le 1200 e le 1600 ton/mese sia per quanto concerne il secco sia per quanto concerne l'umido.

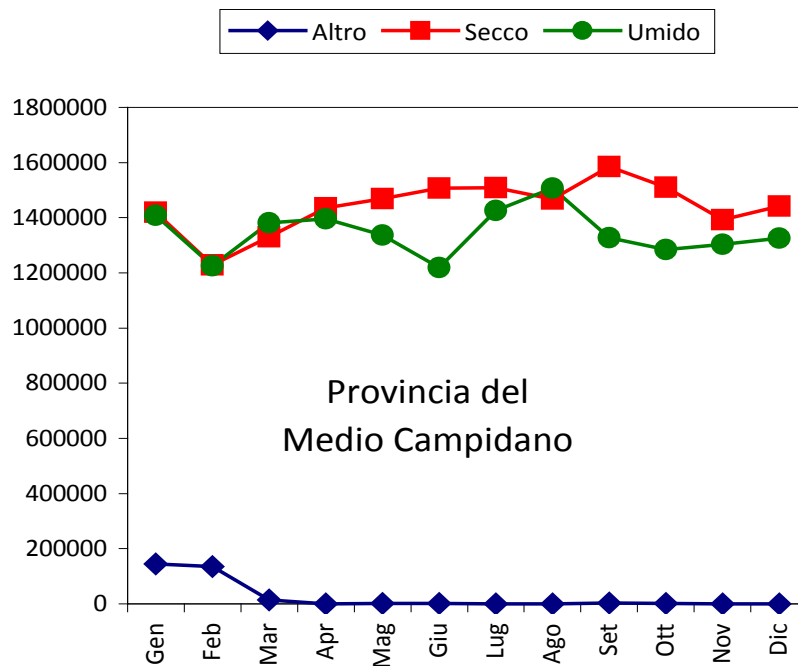


Figura IV-6 Andamento della raccolta secco-umido nella Provincia del Medio Campidano nel 2009

L'aspetto interessante da notare è che le due curve, indicano un rapporto tra secco e umido pari essenzialmente ad 1:1 e coincidente con una efficienza di separazione del secco del 50% circa. Quest'ultima infatti oscilla lievemente tra il 46 e il 52% rimanendo pressoché stabile durante tutto l'anno. Questo conferma che le le utenze rispondono positivamente e in maniera continua alle indicazioni provenienti dalle Amministrazioni locali che, grazie anche allo stimolo del meccanismo delle premialità - penalità, hanno dato immediatamente maggiore impulso alla raccolta dell'umido.

IV.4 L'analisi su base annuale

Nella Tabella III-4 si riportano i dati di raccolta annuali del secco e dell'umido nonché i dati definitivi di efficienza di intercettazione dell'umido su base annuale.

Tabella IV-4 Dati annuali definitivi sulla raccolta secco umido ottenuti dopo validazione ed elaborazione

Comune	Kg/mese				Kg/ab/mese				Rendimento raccolta umido
	Altro	Secco	Umido	Totale	Gettito	Gettito	Gettito	Gettito	
					Altro	Secco	Umido	totale	
Arbus		1115749	1224276	2340025		168	184	352	52,3%
Barumini		231482	152499	383980		171	113	284	39,7%
Collinas		155062	102154	257216		171	113	284	39,7%
Furtei		243183	316462	559645		144	188	332	56,5%
Genuri		62059	40884	102943		171	113	284	39,7%
Gesturi		132363	90984	223347		99	68	167	40,7%
Gonnosfanadiga		949920	1081727	2031648		137	156	292	53,2%
Guspini	6280	3001338	1012462	4020079	0,50	241	81	323	25,2%
Las Plassas		44450	29283	73733		171	113	284	39,7%
Lunamatrona		218592	330675	549267		120	182	302	60,2%
Pabillonis	292194	284279	462810	1039282	99,22	97	157	353	44,5%
Pauli Arbarei		113347	74673	188020		171	113	284	39,7%
Samassi		657009	1056689	1713698		123	198	321	61,7%
San Gavino Monreale		1459300	1651243	3110543		160	181	342	53,1%
Sanluri		1955831	1545342	3501172		228	180	409	44,1%
Sardara	1763	654222	888990	1544975	0,41	154	209	363	57,5%
Segariu		160651	272862	433513		118	201	319	62,9%
Serramanna		1411823	1910522	3322345		149	202	351	57,5%
Serrenti		755220	1054595	1809815		148	206	354	58,3%
Setzu		25986	17120	43106		171	113	284	39,7%
Siddi		126853	83570	210424		171	113	284	39,7%
Tuili		190793	125693	316486		171	113	284	39,7%
Turri		80352	52935	133287		171	113	284	39,7%
Ussaramanna		99670	65662	165333		171	113	284	39,7%
Villacidro		2305575	1929068	4234644		159	133	291	45,6%
Villamar		492882	324707	817589		171	113	284	39,7%
Villanovaforru		116767	76925	193692		171	113	284	39,7%
Villanovafranca		251997	166014	418011		171	113	284	39,7%
Totale complessivo	300236	17296755	16140828	33737818	2,91	168	156	327	47,8%

L'efficienza di intercettazione dell'umido su scala provinciale si è assestata quindi nel 2009 attorno ad un valore del 47.8% inferiore al 48,5% rilevato nel 2008.

V.4.1 Le quantità annuali di umido e "secco indifferenziato"

Per l'analisi dell'efficienza della raccolta secco-umido il parametro da considerare, secondo le indicazioni della Regione e secondo quanto riportato nella equazione (6), è il termine indicato col simbolo *RU* che

rappresenta tutto il “secco indifferenziato” ossia dalla somma dei rifiuti indicati con i seguenti codici CER:

- 200301 rifiuti urbani misti o appunto “secco residuo”
- 200303 residui di pulizia delle strade
- 200307 ingombranti non differenziati

Quindi, per la valutazione dell’efficienza è necessario considerare non solo il “secco residuo” (codice CER: 200301) riportato nella Tabella VI-4 ma tutto il “secco indifferenziato” comprendente residui di pulizia delle strade, ingombranti non differenziati e altri. Anche per quanto concerne l’umido occorre considerare diverse frazioni: il codice CER 200108 (rifiuti biodegradabili di cucine e mense) ed il codice CER 200201 (rifiuti biodegradabili e compostabili). Nelle Figure III-7 e III-8 che seguono vengono classificati i comuni in base alla produzione assoluta e al gettito pro-capite di umido. Per quanto concerne la classificazione in base al gettito di secco, essa è stata già riportata invece nel paragrafo relativo all’analisi preliminare della produzione.

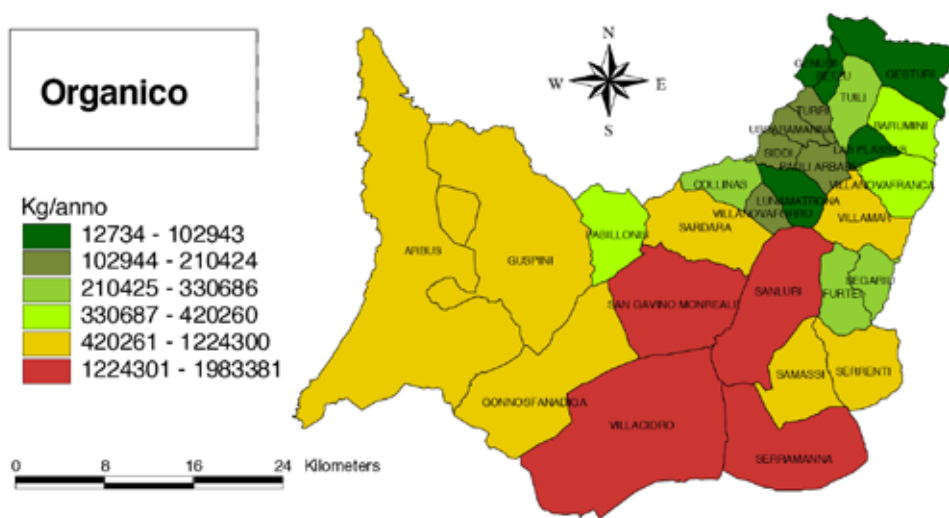


Figura IV-7 Classi di Comuni per produzione di “umido”

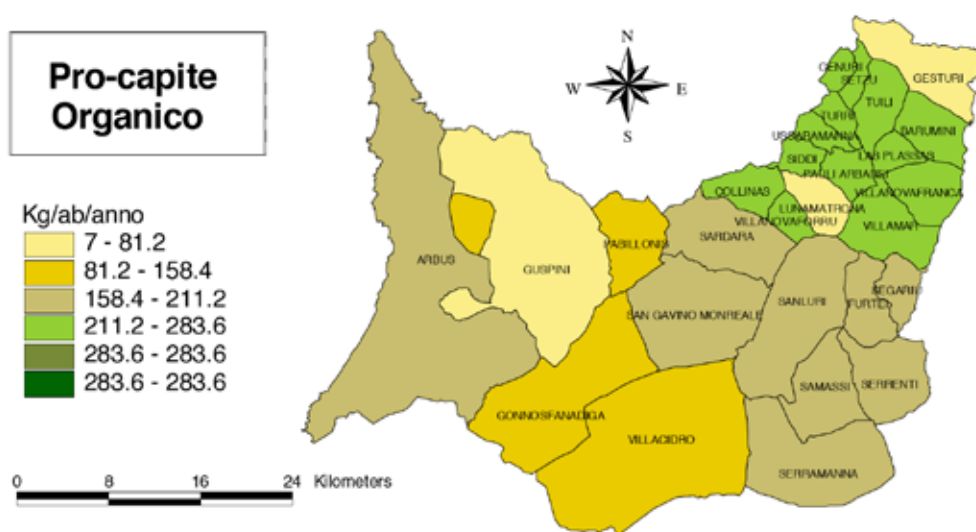


Figura IV-8 classi di produzione pro-capite di umido

Da quest'ultima Figura si nota come i maggiori produttori pro-capite di umido siano quasi tutti i Comuni del CISA e quelli di Sardara, San Gavino e Arbus con un gettito pro-capite compreso tra i 180 e i 209 kg/ab/a. E' da evidenziare il fatto che il Comune di Guspini presenta invece gettiti procapite di umido molto bassi (81 kg/ab/a). Probabilmente anche questo contribuisce alla bassa prestazione globale nella raccolta differenziata del Comune. I Comuni del Consorzio Las Plassas, caratterizzati da un'economia a base fondamentalmente agricola, presentano un gettito variabile di 113 kg/ab/a. Probabilmente parte dell'umido (sfalci etc.) viene riutilizzato direttamente in agricoltura. Gettiti procapite leggermente al di sotto della media Provinciale si rilevano nei comuni di Villacidro, Gonnosfanadiga e Pabillonis.

V.5 Il confronto con i dati storici

Le informazioni relative al 2009 confermano quindi che le tecniche di separazione dell'umido adottate a livello Provinciale hanno funzionato correttamente. Nella Figura III-9 sottostante si riportano i dati storici relativi alle produzioni di secco e di umido.

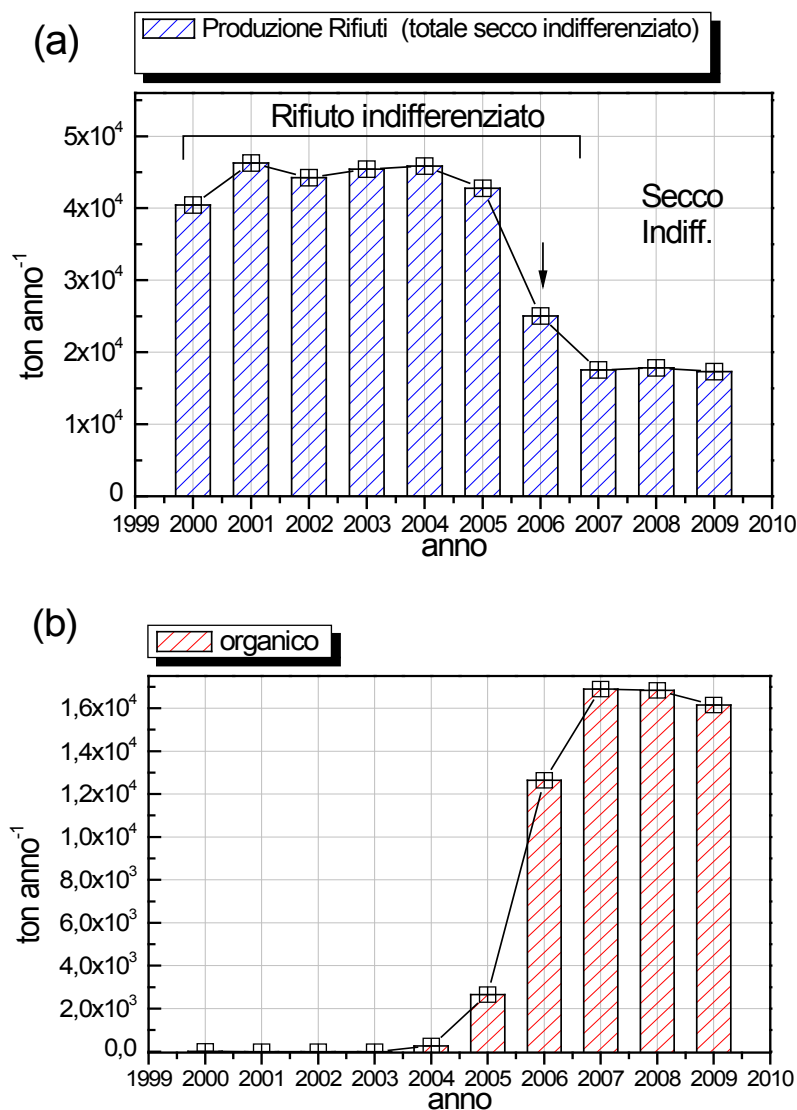


Figura IV-9 Confronto tra le produzioni di indifferenziato (a) e di umido (b) nel periodo 2000-2009

La Figura VI-9 conferma appunto che rispetto al 2008 si osserva una riduzione del secco indifferenziato prodotto e un leggero aumento dell'umido prodotto. Situazione quest'ultima che si traduce in un incremento della efficienza della raccolta secco-umido. In definitiva comunque la situazione risulta essersi stabilizzata già dal 2007 evidenziando un rapporto fisiologico tra secco e umido di 1.1.

V.6 I modelli gestionali adottati nella raccolta secco - umido

Si riportano di seguito alcune brevi considerazioni sui modelli gestionali adottati nel 2009.

V.6.1 La tecnica di raccolta

Per quanto riguarda la tecnica con cui è avvenuta la raccolta, l'analisi dei dati riferiti con le schede di monitoraggio ha consentito di stabilire che in tutti comuni della Provincia la raccolta secco – umido è stata strutturata secondo un metodologia domiciliare e porta a porta. Alla scelta di questa metodologia bisogna attribuire il successo della raccolta stessa. Infatti le caratteristiche dei centri abitati dei comuni facenti parte della Provincia sono particolarmente adatte alla applicabilità di una raccolta con contenitori piccoli domiciliari. Infatti circa il 90 % delle abitazioni è uni o bi-familiare e quindi ciascuna utenza può gestire senza problemi il proprio contenitore e posizionarlo all'esterno solo nei giorni e ad orari prefissati. Del restante 10 % delle abitazioni plurifamiliari, la quasi totalità dispone di ampio giardino/cortile condominiale nel quale posizionare, nella zona ritenuta più adatta, i contenitori personali e portarli all'esterno solo quando è previsto il passaggio del servizio raccolta. Le eccezioni derivanti dalla presenza di edifici condominiali senza spazi di pertinenza vengono generalmente risolte con l'adattamento personalizzato della tecnica.

- vengono forniti a ciascuna utenza domestica, in proprietà due contenitori, aventi volumetria variabile a seconda delle esigenze, di cui uno da destinare al secco residuo e uno all'umido.
- nelle giornate fissate, l'utenza provvede, al primo mattino o la sera precedente a seconda degli orari di raccolta previsti, a posizionare i contenitori all'esterno delle abitazioni nella sede stradale antistante;
- la squadra di raccolta provvede allo svuotamento dei contenitori nel veicolo compattatore il quale provvede al conferimento del secco o dell'umido presso la piattaforma di Villacidro o presso altre strutture.

Per quanto riguarda le utenze non domestiche in genere vengono forniti bidoni differenziati di volumetria maggiore rispetto a quelle utilizzate per le utenze domestiche.

V.6.2 I materiali raccolti col secco e con l'umido

Nel corso del 2009 sono state effettuate campagne d'analisi sulla qualità dei rifiuti in ingresso alla piattaforma per il trattamento e lo smaltimento di rifiuti urbani e fanghi a Villacidro, di proprietà e gestione amministrativa di Villaservice Srl e gestione tecnica della scrivente Fisia Italmimpianti Spa. Le analisi del 2009 hanno fornito risultati sostanzialmente analoghi a quelli del 2008 che sono riportati nella Tabella e nelle figure seguenti

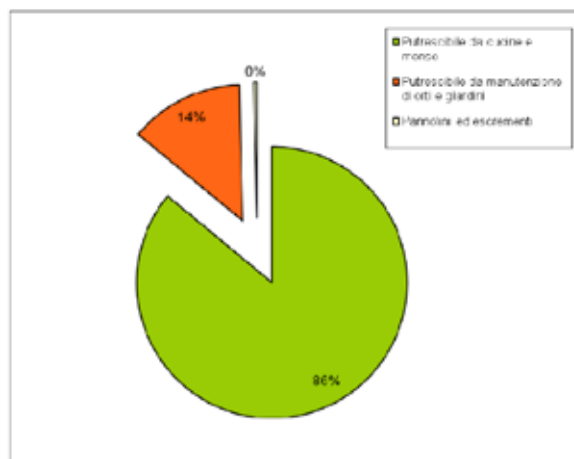
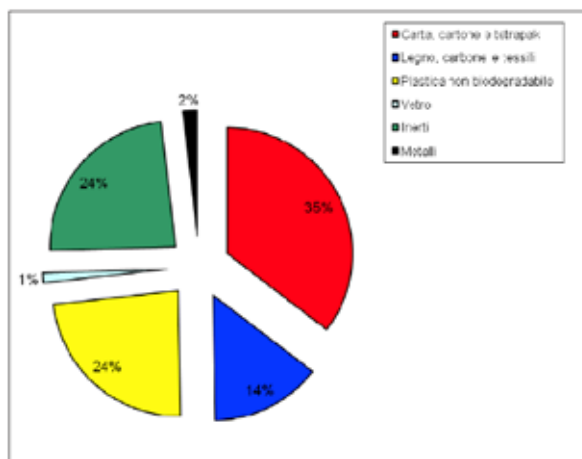
Tabella IV-5 Composizione merceologica dei rifiuti alla piattaforma di Villacidro

Classi	kg	%
Putrescibile da cucine e mense	262,69	78,8
Putrescibile da manutenzione di orti e giardini	41,54	12,5
Pannolini ed escrementi	1,25	0,4
Totale umido	305,5	91,6
Carta, cartone e tetrapak	9,90	3,0
Legno, carbone e tessili	4,00	1,2
Plastica non biodegradabile	6,60	2,0
Vetro	0,35	0,1
Inerti	6,63	2,0
Metalli	0,50	0,1
Totale secco	28,0	8,4
Totale	333,45	100,0

Scomponendo poi le frazioni di secco e umido e valutando la composizione merceologiche di ciascuna delle due frazioni si ottengono i risultati riportati in Tabella III-6.

Tabella IV-6 Composizione merceologica di secco e umido rilevate con campagne di monitoraggio del 2008.

Classi	kg	%	Classi	kg	%
Carta, cartone e tetrapak	9,9	35%	Putrescibile da cucine e mense	262,69	86%
Legno, carbone e tessili	4	14%	Putrescibile da manutenzione di orti e giardini	41,54	14%
Plastica non biodegradabile	6,6	24%	Pannolini ed escrementi	1,25	0,4%
Vetro	0,35	1%			
Inerti	6,63	24%			
Metalli	0,5	2%			



Capitolo V



**Le raccolte differenziate
del secco valorizzabile**

V. LE RACCOLTE DIFFERENZIATE DEL SECCO VALORIZZABILE

Nel 2009 le informazioni relative agli aspetti caratterizzanti delle raccolte differenziate del secco valorizzabile sono state ottenute dai Comuni o dalle Unioni di Comuni della Provincia senza l'ausilio della scheda di monitoraggio annualmente predisposta dalla Provincia. Le informazioni fornite nel 2009 sono pertanto caratterizzate da una forte disomogeneità e da un minor grado di dettaglio di quelle tipicamente prodotte con la compilazione delle schede di monitoraggio.

Questo si è tradotto nell'impossibilità di effettuare una analisi dettagliata della raccolta delle diverse frazioni differenziate. In particolare non è stato possibile valutare con omogeneità i quantitativi di tutte le frazioni merceologiche separate e raccolte nell'ambito dei vari comuni. Si è dovuto pertanto procedere alla aggregazione di diverse categorie di rifiuti in macro-categorie in modo tale da consentire il confronto tra i diversi comuni. Inoltre non è stato possibile valutare: le modalità e le frequenze con cui venivano fatte le diverse raccolte, le destinazioni dei rifiuti, le convezioni attive con i consorzi di filiera e infine i ricavi ottenuti dalle frazioni vendute agli stessi consorzi.

Le informazioni pervenute hanno consentito tuttavia la valutazione delle informazioni più importanti relative alle categorie di rifiuto differenziato che nel loro insieme vanno a costituire quasi il 95% di tutto il secco differenziato su scala regionale ossia: vetro, carta, plastica, durevoli etc. Questo ha permesso di valutare quindi, con buon grado di approssimazione, l'entità della raccolta del secco valorizzabile e confrontare il dato del 2009 con i dati degli altri anni.

V.1 Analisi dei quantitativi raccolti in maniera differenziata

L'esame delle quantità di materiali raccolti in modo differenziato, è stato effettuato sulla base dei dati forniti da Comuni e associazioni di Comuni. Il risultato di tale analisi è stato sintetizzato nella Tabella seguente dove le macrocategorie sono riportate secondo l'aggregazione riportata nei capitoli precedenti.

Tabella V-1 Materiali differenziati nel 2009 nella Provincia del Medio Campidano

Macrocategoria	Quantità (kg/anno)	Gettito (kg/ab/anno)
Vetro	3680848	35,7
Carta	3622820	35,1
Plastica	1093053	10,6
Ingombr. recupero	0	0,0
Ingombr. Smaltim.	113185	1,1
Frigorif e RAEE	161283	1,6
Metalli e imballaggi metallici	501927	4,9
RUP	13503,4	0,1
Tessili e abbigliam	33724	0,3
Legno e imball. legnosi	0	0,0
Residui spazz. Strade	621951	6,0
Altro	510048	4,9
Totale	10352342,4	100,0

Da tale analisi si evidenzia una quantità di rifiuti raccolta in maniera differenziata pari a circa 9730 t/a per un gettito procapite pari a 94,24 kg/ab/a. Il dato è leggermente inferiore a quello registrato nel 2008 dove si ottenevano 9294 t/a corrispondenti ad un gettito pro-capite pari a 89,8 kg/ab/a. Si torna quindi ai valori di circa 10000 t/a registrati nel 2007. Tutto il secco valorizzabile (escluso quindi l'organico) influisce sul monte totale rifiuti (43.272. ton/a) in misura pari al 22%.

Tale dato indica che, dopo la leggera flessione delle quantità separate nel 2008, il sistema si sta nuovamente assestando verso una capacità fisiologica di separare il secco valorizzabile quantificabile in circa 10000 t/a. Questo è un dato sicuramente positivo se confrontato con le prestazioni degli altri Comuni della Regione e tuttavia, mentre risulta sufficiente a raggiungere le indicazioni di legge per il 2009, dovrà essere leggermente incrementato per raggiungere i livelli di differenziata pari al 65% indicati dalla Regione per il 2012 con deliberazione n.56/40 del 29/12/2009.

C'è da confermare comunque l'efficacia dei modelli gestionali adottati nel raggiungimento delle percentuali di differenziazione indicate per il 2009. Per quanto concerne le diverse frazioni, in Figura IV-1 è riportata comunque l'incidenza di ognuna di esse sul monte dei rifiuti differenziati.

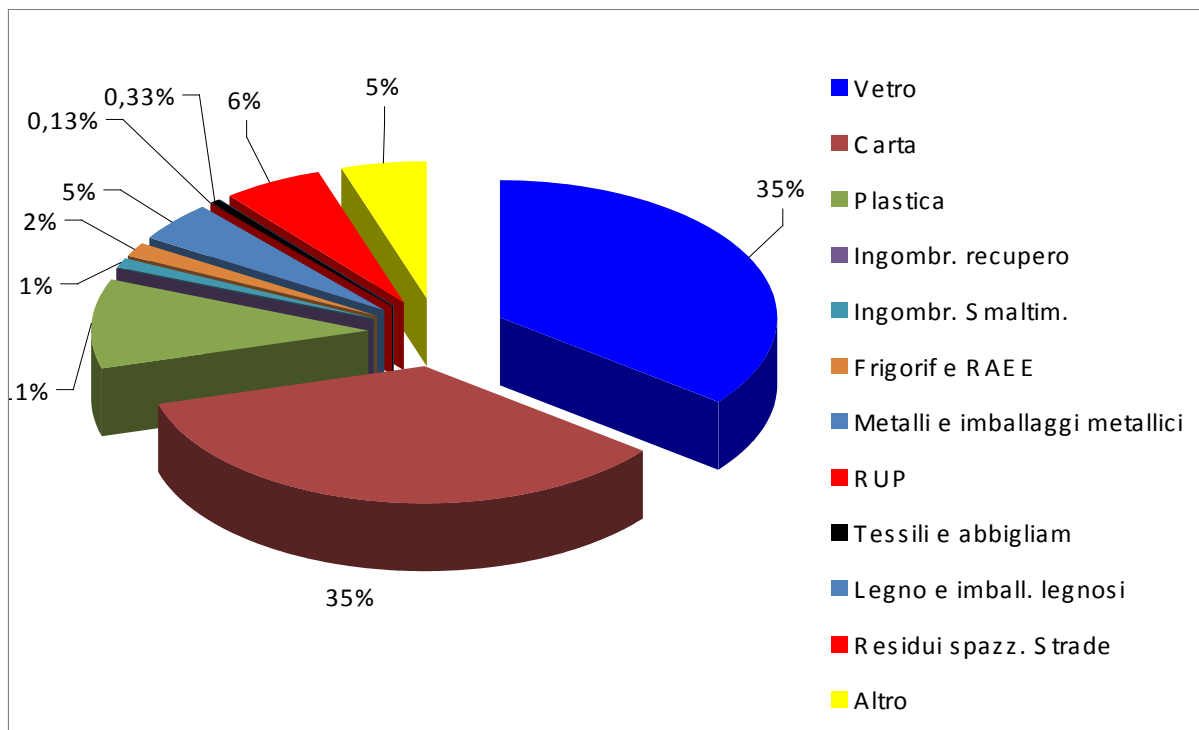


Figura V-1 Incidenza delle diverse frazione sul monte raccolta differenziata

Dalla Tabella e dalla Figura precedenti si osserva che le frazioni raccolte in quantità maggiore sono costituite da:

- carta con circa 3.680 t/a corrispondenti al 35,7% di tutto il materiale secco differenziato);
- vetro con circa 3.620 t/a corrispondenti a circa il 35% del monte differenziati;
- plastica con circa 1.090 t/a che incidono per un 11% sul totale differenziato.

Nel loro insieme quindi carta, vetro e plastica costituiscono l'86% dell'intero secco valorizzabile separato. Per quanto riguarda ingombranti, durevoli etc., essi influiscono nel loro insieme per circa il 14% sul totale del secco valorizzabile. Poiché quest'ultimo influisce sul totale rifiuti per circa il 20% è evidente che l'insieme di frigoriferi, metalli, ingombranti etc. influisce solo per il 2,8% sul monte rifiuti.

Da notare anche la riduzione della quantità di rifiuti elettronici (Frigoriferi e altri RAEE) che vengono raccolti in maniera differenziata come conseguenza della riduzione numero di comuni che hanno attivato la raccolta separate degli stessi. C'è da dire tra l'altro che molti dei rifiuti appartenenti a tale frazione merceologica vengono smaltiti come ingombranti per i quali non si procede ad alcun riciclaggio. Tra le frazioni importanti si annoverano poi i metalli per i quali in realtà il destino finale è l'avviamento al recupero presso le acciaierie. Anche per gli imballaggi metallici si osserva un incremento rispetto ai quantitativi storicamente raccolti nella provincia.

V.2 Il confronto con i dati storici

Per avere un quadro immediato dell'andamento storico della raccolta differenziata di frazioni valorizzabili nel periodo 2000-2009.

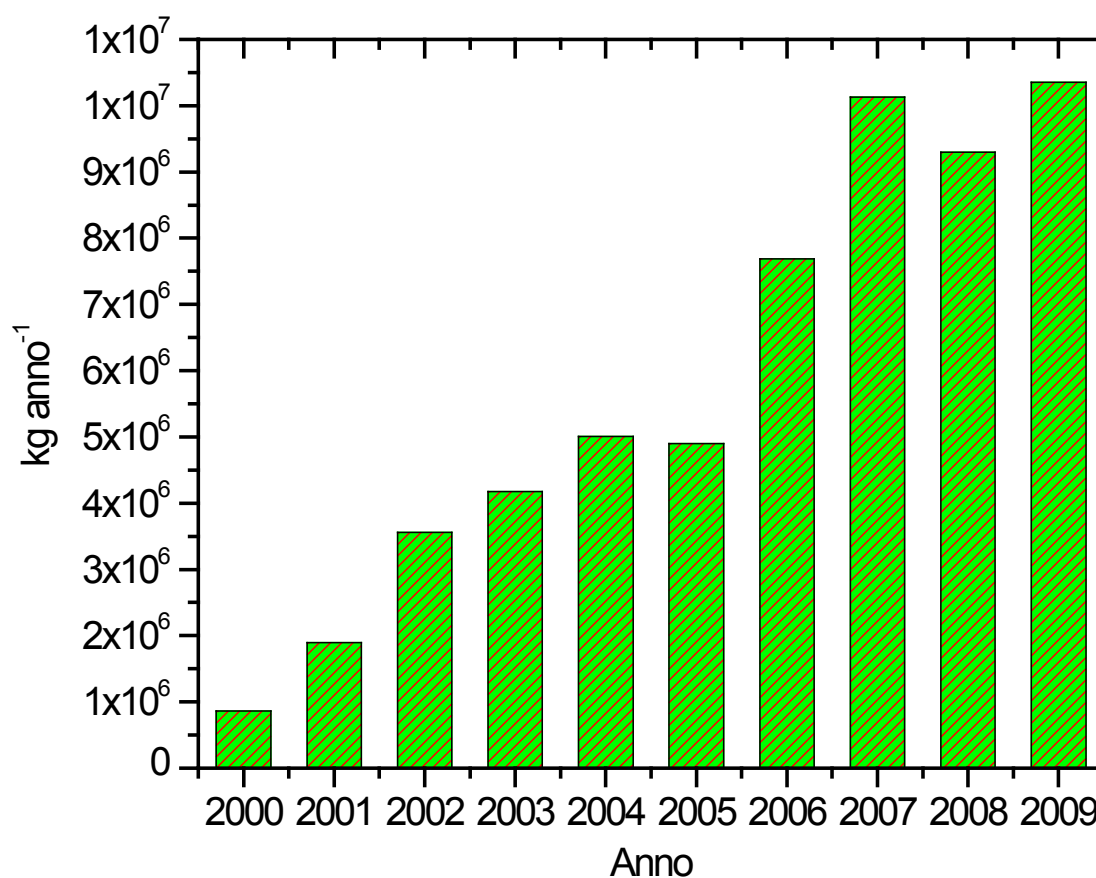


Figura V-2 Andamento dei quantitativi totali di frazioni secche valorizzabili raccolte nei Comuni del Medio Campidano nel periodo 2000-2009.

Da questa Figura (che è evidentemente differente da quella riportata nei paragrafi precedenti poiché non contempla la frazione organica) si nota che nell'ultimo anno si osserva un leggero incremento della raccolta di secco valorizzabile rispetto al 2008.

Tuttavia come si può notare l'oscillazione è molto ridotta già dal 2007 e pertanto non indicativa di

sostanziali cambiamenti nella capacità di intercettare frazioni valorizzabili da parte del sistema di raccolta.

Per quanto concerne l'andamento dei quantitativi delle diverse frazioni raccolte la Tabella ed il grafico della Figura che seguono, mostrano l'evoluzione nel periodo 2000-2009.

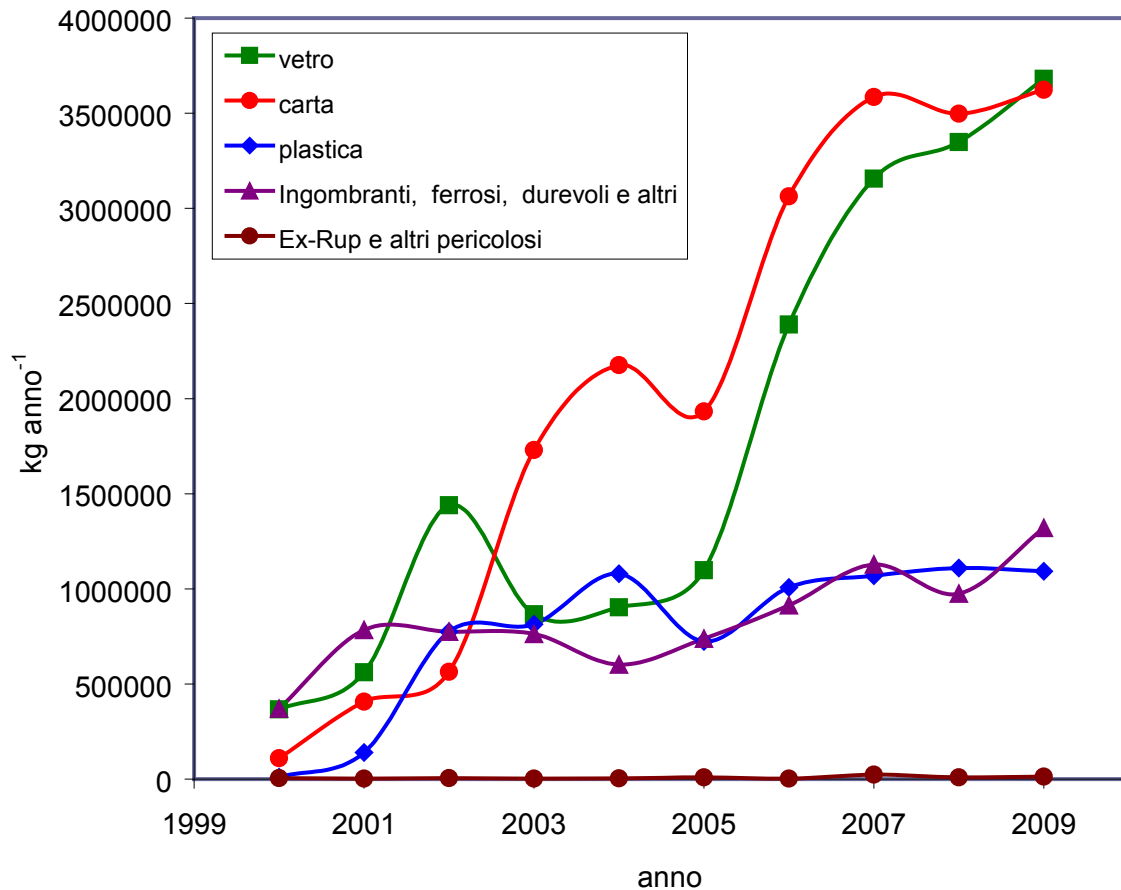


Figura V-3 Andamento del recupero delle principali frazioni di secco valorizzabile nella Provincia del Medio Campidano nel periodo 2000-2009

Dalla Figura si può notare un incremento di carta e vetro rispetto al 2008 mentre una si verifica una leggera inflessione per quanto concerne la plastica recuperata. Vetro e carta vengono quindi separati in maniera sempre più efficiente dimostrando l'efficacia dei modelli gestionali adottati.

In particolare il vetro si porta a valori di 3.680 t/a, mentre la carta nel 2009 si assesta intorno alle 3620 t/a. L'inflessione della plastica invece non è significativa in quanto è attribuibile ad una riduzione di appena 10 ton circa rispetto al 2008 (circa 1110 ton nel 2008 contro le circa 1090 ton del 2009).

Anche per quanto concerne le frazioni complementari, comprendenti metalli, frigoriferi, RAEE, ingombranti, legnosi si osserva un incremento dei quantitativi raccolti rispetto al 2008 e un andamento continuamente crescente nel tempo.

Tabella V-2 Evoluzione storica della raccolta delle principali frazioni di secco valorizzabile nella Provincia del Medio Campidano nel periodo 2000-2009

Anno	Organico	vetro	carta	plastica	Ingombranti, ferrosi, durevoli e altri	Ex-Rup e altri pericolosi
2000	6000	365974	109394	10775	369997	5136
2001	0	561749	407559	139692	783926	2892
2002	0	1438835	563503	775007	775007	5262
2003	0	866577	1730312	813685	763267	2427
2004	269070	902819	2175649	1079856	601692	4262
2005	2651130	1097393	1932009	723628	737333	9559
2006	12113950	2388634	3063228	1007510	912918	2264
2007	16897480	3156496	3584780	1069235	1127842	23115
2008	16640865	3348924	3498156	1110205	974418	9567
2009	17925573	3680848	3622820	1093053	1320167	13503

Da questa Tabella si può osservare come anche le frazioni quantitativamente minori, ma più pericolose dal punto di vista ambientale quali farmaci, pile e batterie etc., siano raccolte in maniera sempre più efficace potendosi osservare un significativo incremento dei quantitativi raccolti nel 2009 rispetto al 2008.

V.3 L'analisi su base Comunale

Nel seguito si riporta l'analisi effettuata su base Comunale per le diverse frazioni differenziate. Per ognuna di esse si riportano le seguenti informazioni principali. Quantitativi prodotti e gettito pro-capite in ogni Comune. Nella Tabella seguente si riportano tali informazioni per le classi merceologiche ottenute accorpare alcune di queste classi merceologiche in macrocategorie analogamente a quanto fatto dalla Regione.

Tabella V-3 Quantità (kg/a) raccolte delle diverse frazioni differenziate a livello Comunale nel 2009

Comune	Raccolta Differenziata per tipologia di materiale (Kg/anno)													Totale differenz.	Totale a recupero RD	Efficienza RD %	Gettito RD kg/ab/anno	
	Popolaz.	Organico compreso verde	Vetro	Carta	Plastica	Ingombr. recupero	Ingombr. Smaltim.	Frigorif e RAEE	Metalli e imballaggi metallici	RUP	Tessili e abbigliam	Legno e imball. legnosi	Residui spazz. Strade					Altro
Arbus	6645	1224300	363680	247750	85340	0	24360	8886	65940	180	0	0	0	179950	2200386	2176026	66,5%	327,5
Barumini	1354	152499	31613	23826	9879	0	0	3370	6857	198	0	0	0	0	228241	228241	49,6%	168,6
Collinas	907	102154	21176	15960	6618	0	0	2258	4593	132	0	0	0	0	152891	152891	49,6%	168,6
Furtei	1686	330686	52032	68069	20984	0	2539	0	4891	135	1649	0	30758	9882	521625	488328	68,1%	289,6
Genuri	363	40884	8475	6388	2648	0	0	904	1838	53	0	0	0	0	61190	61190	49,6%	168,6
Gesturi	1341	92461	31577	35693	21304	0	0	1509	11895	63	0	0	0	0	194502	194502	60,8%	145,0
Gonnosfanadiga	6951	1100840	287000	229680	69900	0	4780	19220	62460	50	1710	0	17380	18000	1811020	1788860	65,2%	257,4
Guspini	12465	1012600	538100	527880	106200	0	24480	30610	108510	7693	0	0	103520	114270	2573863	2445863	46,0%	196,2
Las Plassas	260	29283	6070	4575	1897	0	0	647	1317	38	0	0	0	0	43828	43828	49,6%	168,6
Lunamatrona	1821	338408	56109	73402	22628	0	2738	0	5274	145	1778	0	33167	10366	508110	508110	72,1%	279,0
Pabillonis	2945	420260	128020	52640	42880	0	0	4600	6000	553	0	0	23200	3400	681553	683553	72,6%	223,5
Pauli Arborei	663	74673	15479	11667	4837	0	0	1650	3358	97	0	0	0	0	111761	111761	49,6%	168,6
Samassi	5344	1084180	159267	208335	64230	0	7762	0	14971	414	5047	0	94147	29423	1667776	1565867	70,9%	293,0
San Gavino	9099	1594680	305330	358480	103500	0	0	7078	78150	550	0	16000	0	0	2463768	2447768	64,2%	269,0
Sanluri	8564	1583350	257260	336553	103570	0	12554	0	24182	668	8153	0	31168	47526	2361262	2404984	55,1%	275,7
Sardara	4255	889020	211900	142760	42880	0	10280	4140	15020	92	0	0	9860	7540	1333492	1313352	66,7%	308,7
Segariu	1359	282699	41009	53649	16539	0	2001	0	3855	107	1300	0	0	7576	408735	406734	71,7%	299,3
Serramanna	9463	1983381	288244	377086	116245	0	14066	0	27093	748	9135	0	170389	53250	3039637	2855182	67,7%	301,7
Serrenti	5109	1078902	156247	204405	63012	0	7625	0	14686	405	4952	0	92362	28865	1651461	1551474	67,5%	303,7
Setzu	152	17120	3549	2675	1109	0	0	378	770	22	0	0	0	0	25622	25622	49,6%	168,6
Siddi	742	83570	17324	13057	5414	0	0	1847	3758	108	0	0	0	0	125078	125078	49,6%	168,6
Tuili	1116	125693	26056	19638	8142	0	0	2778	5652	163	0	0	0	0	188122	188122	49,6%	168,6
Turri	470	52935	10973	8270	3429	0	0	1170	2380	69	0	0	0	0	79227	79227	49,6%	168,6
Ussaramanna	583	65662	13612	10259	4254	0	0	1451	2953	85	0	0	0	0	98275	98275	49,6%	168,6
Villacidro	14537	1931660	533073	501438	128841	0	0	56240	0	0	0	0	0	0	3151252	3151252	57,8%	216,8
Villamar	2883	324707	67311	50731	21035	0	0	7177	14601	421	0	0	0	0	485982	485982	49,6%	168,6
Villanovaforru	683	76925	15946	12018	4983	0	0	1700	3459	100	0	0	0	0	115132	115132	49,6%	168,6
Villanovafranca	1474	166014	34414	25937	10755	0	0	3669	7465	215	0	0	0	0	248470	248470	49,6%	168,6
Totale	103234	16259547	3680848	3622820	1093053	0	113185	161283	501927	13503	33724	0	621951	510048	26611889	25876753	60,5%	250,7

V.4 La raccolta della Carta a livello Comunale

Nella Figura seguente si riporta la classificazione dei Comuni in relazione al gettito della Carta ivi compresi gli imballaggi.

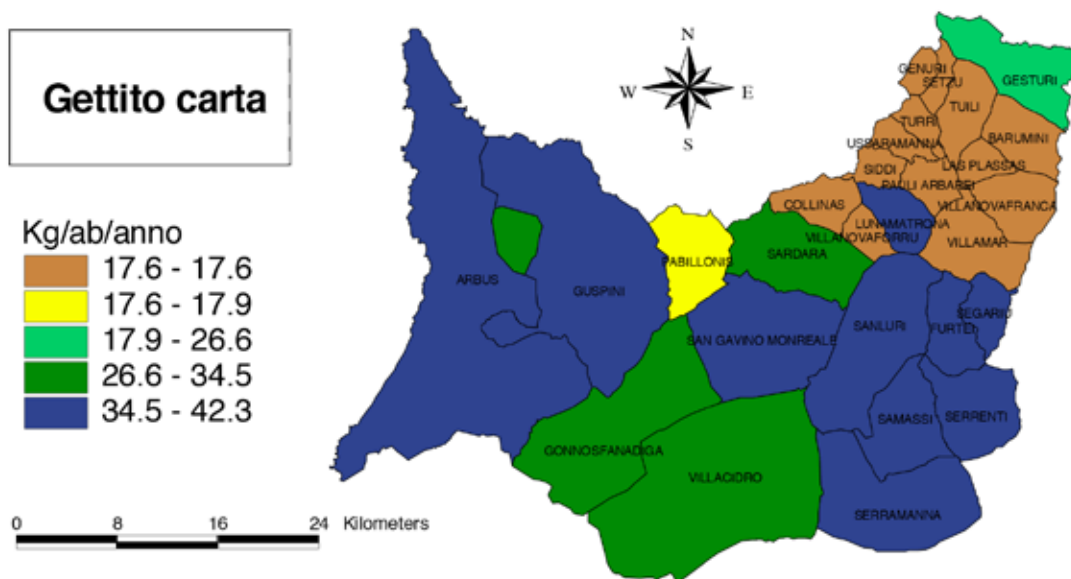


Figura V-4 Classi di gettito pro-capite di carta dai diversi Comuni

Da tale figura emerge che le migliori prestazioni in relazione alla raccolta della carta si sono ottenute nei due Comuni di Guspini, San Gavino e Arbus unitamente a quasi tutti i Comuni del CISA (34-42 kg/ab/a). In particolare il Comune di Guspini conferma quanto mostrato nel 2008 in relazione alla bontà del modello gestionale adottato nella raccolta della carta. Anche il Comune di Sanluri, caratterizzato dalla presenza di una gran numero di uffici e sedi amministrative, mostra un buon gettito della carta. Seguono i comuni di Villacido, Gonnosfanadiga, Pabillonis e Saradara che stanno nella classe di gettito compresa tra i 25 e i 34 kg/ab/a evidenziando un situazione stabile rispetto al 2008. In generale comunque in tutti i Comuni si evidenzia un leggero incremento del gettito. Tal incremento è invece significativo nell'altro capoluogo di Provincia (Villacido) dove si osservano i gettiti pro-capite che raddoppiano rispetto all'anno precedente passando da valori di 17,4 kg/ab/a nel 2008 a valori di circa 34 kg/ab/a nel 2009. Come nel 2008, i comuni afferenti al consorzio Las Plassas sono quelli nei quali si osserva il gettito di carta in assoluto (18 kg/ab/a) più basso. Questo deriva evidentemente dalla assenza di centri amministrativi, uffici, scuole e altre utenze particolari. In relazione a tale frazione il modello adottato in tutti i Comuni, prevede una raccolta di tipo porta-porta presso le utenze domestiche con frequenza settimanale o quindicinale. Per aumentare il gettito della raccolta differenziata della carta è attiva, inoltre, nei centri urbani la raccolta della "carta di qualità" dagli uffici pubblici e privati individuati come i maggiori produttori.

V.5 La raccolta del Vetro livello Comunale

Nella Figura seguente si riportano invece i risultati dell'analisi effettuata su scala Comunale per quanto concerne il vetro.

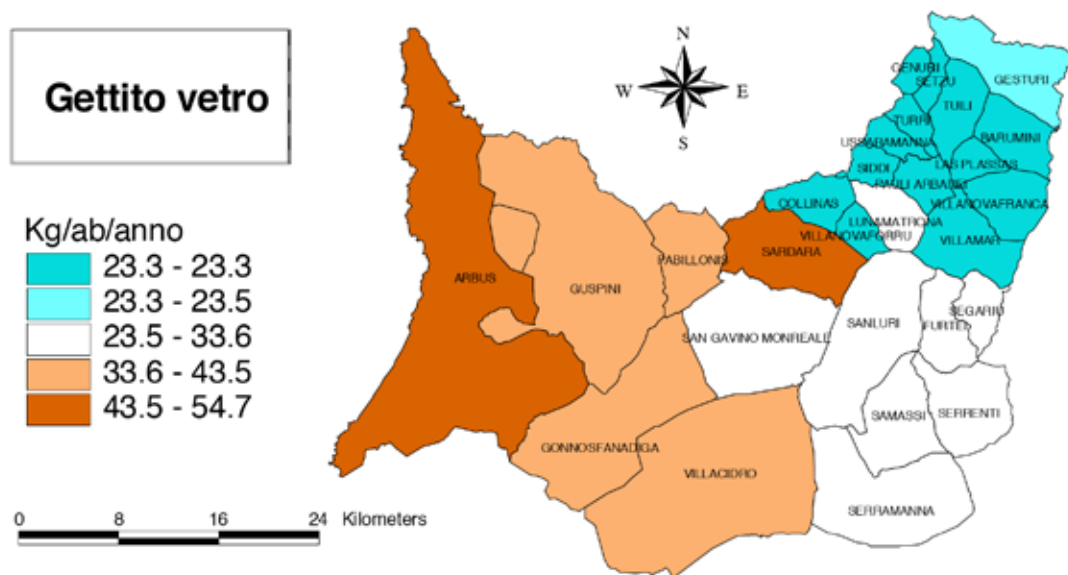


Figura V-5 Classi di gettito pro-capite di vetro dai diversi Comuni

Dall'analisi di questa Figura emerge la conferma (rispetto a quanto rilevato nel 2008) della migliore prestazione nella raccolta del vetro dei Comuni di Arbus e Sardara (43-54 kg/ab/a) che anche nel 2008 presentavano i gettiti più alti della Provincia anche se leggermente inferiori rispetto al corrispondente dato del 2009. Seguono i Comuni di Guspini, Gonnosfanadiga e Pabillonis che ricadono nella classe di gettito compresa tra 36 e 43 kg/ab/anno. Come nel 2008, invece i Comuni di Villacidro, San Gavino e quelli del CISA presentano un gettito di vetro intermedio (23-36 kg/ab/a). Il gettito di questi comuni è comunque leggermente inferiore rispetto a quello del 2008 (28-38 kg/ab/a). Per i Comuni dell'Unione Las Plassas i gettiti sono sempre quelli più bassi della provincia con circa 22-23 kg/ab/a. Il gettito dei comuni di Las Plassas risulta comunque superiore a quello rilevato nel 2009 ossia circa 16 kg/ab/a. Per il Comune di Gesturi il dato è stato stimato e pertanto va considerato con beneficio d'inventario.

In generale comunque, si assiste ad un aumento del gettito pro capite di vetro su scala Provinciale. Tra i modelli adottati si registra il mantenimento del cassonetto stradale con frequenza di svuotamento settimanale del CISA. Accanto ad un distribuzione diffusa dei cassonetti nel centro urbano, il modello adotta anche la localizzazione di dettaglio in punti specifici ad alta produttività, quali ristoranti, pizzerie, bar, supermercati dei cassonetti. La restante parte dei comuni adotta la metodologia domiciliare con frequenza settimanale o quindicinale.

V.6 La raccolta della plastica a livello Comunale

Per quanto riguarda la plastica, la classificazione dei comuni in relazione ai gettiti conseguiti nel 2009 è riportata nella Figura seguente.

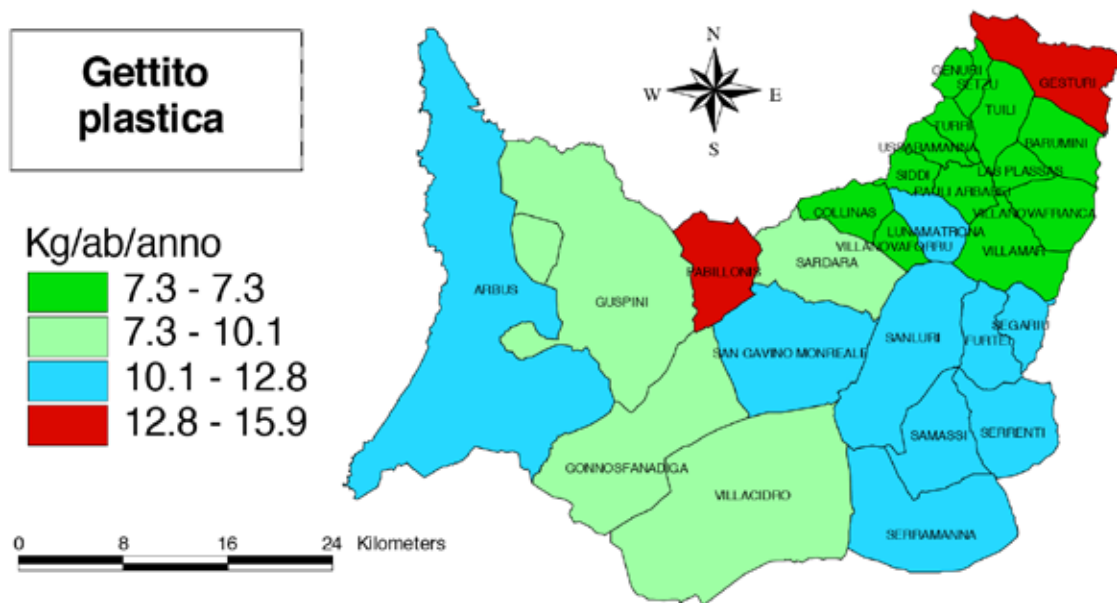


Figura V-6 Classi di gettito pro-capite di plastica dai diversi Comuni

I Comuni che conseguono i maggiori gettiti sono quelli appartenenti al CISA unitamente a quelli di Pabillonis, San Gavino e Arbus con valori che rientrano nel range 10-14 kg/ab/a. in particolare il Comune che presenta il miglior gettito della plastica è quello di Pabillonis con circa 14,6 kg/ab/anno seguito da Arbus che migliora notevolmente la propria prestazione rispetto al 2008. Buone prestazioni anche per Comuni di Sardara e Gonnos in cui la classe di gettito è quella compresa tra 9 e 10 kg/ab/a. I due più grandi Comuni della Provincia, ossia Villacidro e Guspini rientrano nella classe di gettito compresa tra 7 e 9 kg/ab/a. I Comuni dell’Unione Las Plassas sono invece quelli col gettito minore di tutta la Provincia.

Il modello gestionale adottato d’altra parte è stato pressoché lo stesso per tutti i Comuni della Provincia. Si può affermare infatti che la totalità dei Comuni ha adottato un tecnica di raccolta di tipo domiciliare con frequenza di raccolta generalmente quindicinale.

V.7 Altri rifiuti recuperati

Sono state incorporate in questa macro-categorie tutti gli altri rifiuti inviati a recupero e nella fattispecie gli ingombranti a recupero, i frigoriferi e altri RAEE, i metalli e gli imballaggi metallici, tessili e abbigliamento nonché legno e imballaggi legnosi. Da sottolineare che il maggiore contributo a questa macrocategoria è dato dai frigoriferi e altri RAEE e dai metalli e imballaggi metallici.

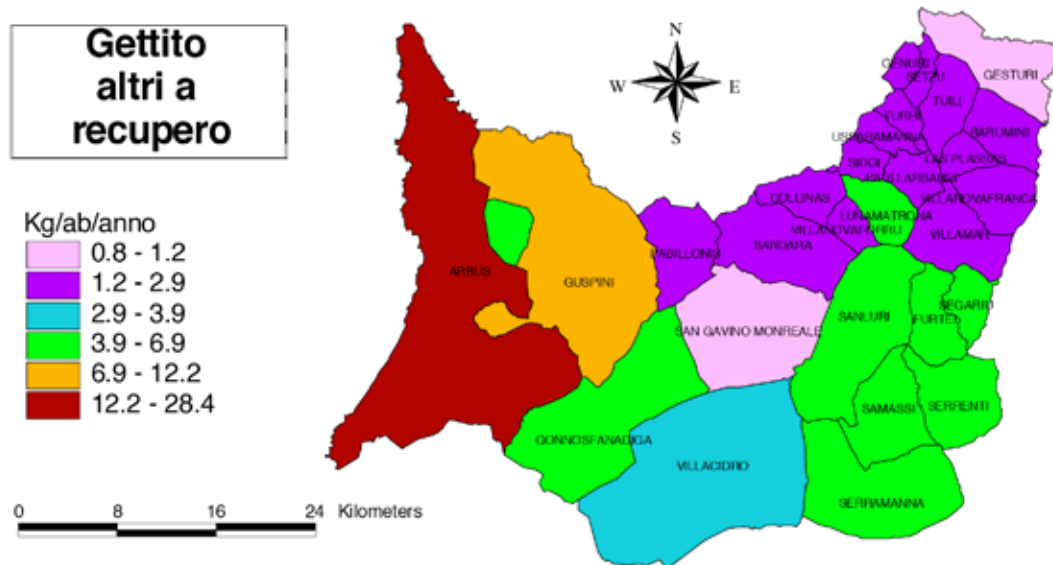


Figura V-7 Classi di gettito per il recupero di altri rifiuti a recupero.

V.8 La raccolta dei rifiuti pericolosi

A questa categoria appartengono le pile e le batterie ed farmaci scaduti raccolti nei circuiti comunali. Anche in questo caso, visto il livello di dettaglio delle informazioni fornite dai Comuni si è dovuto procedere all'aggregazione delle due categorie in un'unica macrocategoria definita RUP (Rifiuti Urbani Pericolosi). Le quantità raccolte non sono elevate e determinano ovviamente gettiti molto bassi ma risulta fondamentale procedere ad una loro valutazione poiché frazioni particolarmente biorefrattarie e pertanto pericolose dal punto vista ambientale.

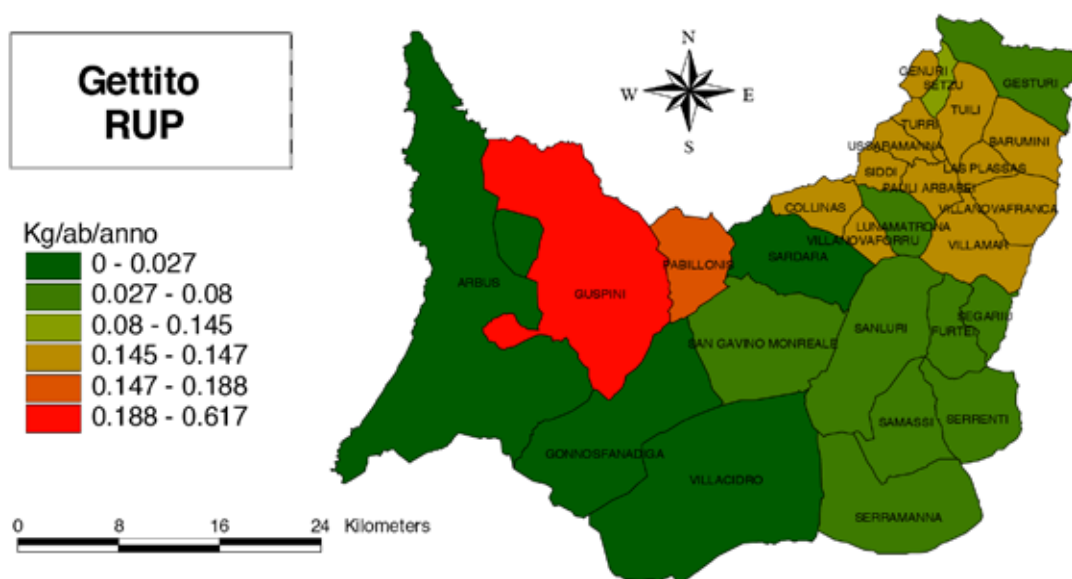


Figura V-8 Classi di gettito per RUP

Il maggior gettito si riscontra nel Comune di Guspini (ca 0,7 kg/ab/a) probabilmente in virtù della presenza dell'Isola Ecologica. Segue il Comune di Pabillonis con gettiti compresi tra (0.3-0.6 kg/ab/a). Nei Comuni del CISA, dell'Unione Las Plassas e ad Arbus il gettito di RUP si assesta attorno ai 0,1 kg/ab/a. I restanti Comuni della Provincia non hanno fornito i dati relativi a tale frazione e pertanto nella Figura presentano un gettito pari a zero.

Nonostante i quantitativi raccolti siano molto bassi pile, batterie e farmaci costituiscono una frazione particolarmente pericolosa in quanto caratterizzata da composizioni chimiche estremamente inquinanti e in grado di provocare fenomeni di intossicazione acuta. Essi non vengono in realtà recuperati ma trattati per essere poi smaltiti in condizione di sicurezza o, nel caso dei farmaci, destinati all'incenerimento. Pertanto, pur non essendoci alcun interesse economico dietro l'incremento del gettito, risulta fondamentale invece incrementarne l'intercettazione dei quantitativi naturalmente prodotti. Risultano a tal proposito fondamentali i modelli gestionali adottati. La tecnica di raccolta più utilizzata sia per pile che per i farmaci è quella del cassonetto stradale: in genere si tratta di piccoli contenitori ubicati in punti facilmente accessibili quali, per le pile, tabacchini e supermercati, per i farmaci, ovviamente le farmacie. Tuttavia il fatto che il maggior gettito si sia ottenuto a Guspini evidenzia che il miglior modello gestionale relativo a tale frazione è costituito dall'Isola Ecologica.

V.9 Le migliori prestazioni nella raccolta delle diverse frazioni

Nella Tabella VII-7 infine si riporta il dato analitico relativo ai comuni che hanno conseguito le migliori efficienze in relazione alle più importanti frazioni secche valorizzabili.

Tabella V-4 Migliori prestazioni nel servizio di raccolta differenziata delle principali frazioni secche

	Comune o Consorzio		
	1° prestazione	2° prestazione	3° prestazione
Vetro	Arbus	Sardara	Pabillonis
Gettito RD (kg/ab/anno)	55	50	43
Carta	Guspini	Lunamatrona	Furtei
Gettito RD (kg/ab/anno)	42	40	40
Plastica	Gesturi	Pabillonis	Arbus
Gettito (kg/ab/anno)	16	15	13
Rifiuti Pericolosi	Guspini	Pabillonis	Villamar
Gettito (kg/ab/anno)	0,62	0,18	0,14

Dalla Tabella emerge chiaramente come per Arbus, Sardara e Pabillonis si possano osservare ottimi rendimenti nella raccolta di vetro e plastica. La carta viene raccolta con massima efficacia nel Comune di Guspini. Infine si dimostra che i modelli gestionali adottati dal CISA (Furtei e Lunamatrona) risultano essere sempre molto efficienti relativamente alla carta. Per quanto concerne la plastica invece le migliori prestazioni si ottengono presso il Comune di Gesturi.

Per i Rifiuti pericolosi il solo Comune di Guspini raccoglie il 57 % di tutti i rifiuti della provincia.

V.10 Le piattaforme di conferimento delle frazioni raccolte

Le principali piattaforme presso le quali sono stati destinati i materiali da raccolta differenziata nel 2009 sono riportate nella Tabella seguente. Qui si riepilogano in sintesi i centri di conferimento, suddivisi per tipologia di materiale, che sono stati utilizzati dai comuni della Provincia per conferire le frazioni differenziate. Si omettono, per esigenze di sintesi, le destinazioni degli ingombranti di natura ferrosa in quanto coinvolgono sostanzialmente i vari centri di rottamazione autorizzati.

Tabella V-5 Centri di conferimento utilizzati dai Comuni della Provincia per il conferimento delle frazioni differenziate.

Frazione merceologica	Destinazioni segnalate	Frazione merceologica	Destinazioni segnalate
Vetro	Ecosansperate - San Sperate	Ingombranti	Eurodemolizioni Oristano Metalla - San Sperate West Recycling - Uta Impianto di Villacidro Impianto Tecno-Casic Cagliari
Carta/Cartone	Cartiera S.Giusta - Santa Giusta INSA - Musei Cartiera Papiro Sarda - Cagliari		
Plastica	A.S.A - Isili GranuPlast Cagliari	Pericolosi (pile batterie e farmaci)	Impianto Tecno-Casic Cagliari Ecologica 2000 - Villacidro Invesa - Domusnovas
Durevoli	Metalla - San Sperate West Recycling - Uta EcoElettromedia - Zeddiani	Metalli (imballaggi e altri)	INSA - Musei Metalla - San Sperate Non indicata West Recycling - Uta Ecosansperate - San Sperate

Si può evidenziare che alcune piattaforme, come A.S.A., sono del tipo plurimateriale (carta-vetro-plastica); nel settore del vetro invece la Ecosansperate lavora solo questa tipologia merceologica, insieme a piccole quantità di lattine conferite congiuntamente al vetro. Appare opportuno segnalare la totale assenza di centri di conferimento nella Provincia che determina la necessità, da parte dei comuni, di spedire le frazioni all'esterno con conseguente aumento dei costi di trasporto. Dalla Tabella e dalla Figura della pagina seguente si può notare che sono totalmente assenti nel territorio provinciale le piattaforme di prima valorizzazione delle frazioni residuali. Attualmente è stata concepita la realizzazione di una piattaforma multimateriale presso le aree del Consorzio industriale di Villacidro. Tuttavia questa piattaforma non è ancora stata ultimata e questo incide notevolmente sui costi del trasporto che i Comuni devono sopportare per conferire le frazioni differenziate.

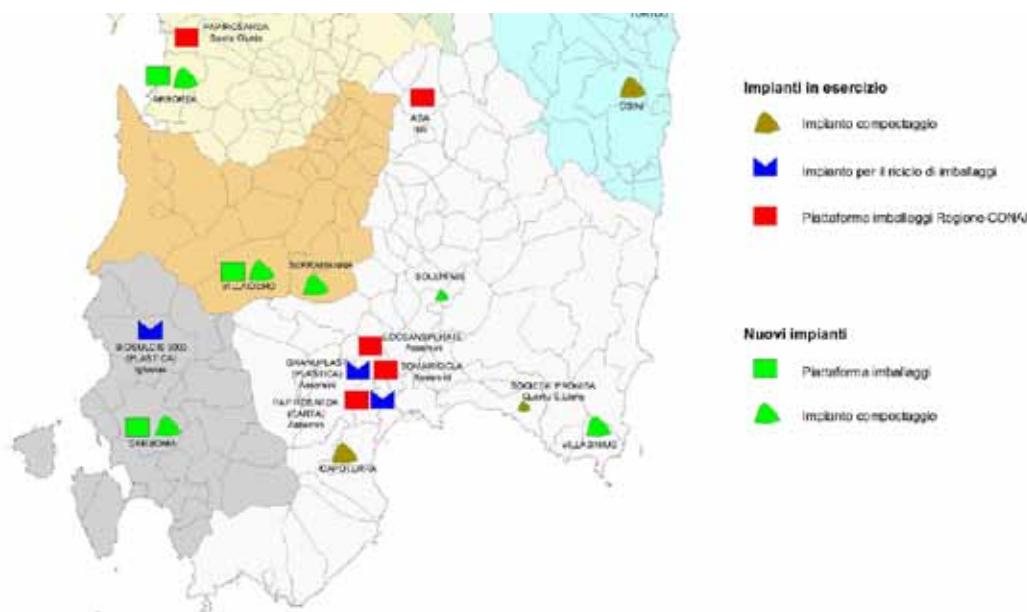


Figura V-6 Piattaforme CONAI di prima valorizzazione

Come già accennato all'inizio del capitolo le informazioni fornite dai Comuni non hanno consentito di stabilire i quantitativi delle diverse frazioni differenziate inviate alle diverse piattaforme. Tale analisi saranno eventualmente oggetto di nuovi e futuri approfondimenti.

Capitolo VI



**I costi del servizio
di gestione dei rifiuti**

VI. I COSTI DEL SERVIZIO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Dall'analisi dei dati riportati nei questionari è stato possibile delineare il quadro dei costi sostenuti nella Provincia del Medio Campidano nel 2009.

VI.1 Le tariffe applicate dalla piattaforma di Villacidro

Attraverso la consultazione delle schede di monitoraggio e dalle informazioni ottenute dal Consorzio Industriale di Villacidro è stato possibile dedurre che la tariffa applicata dallo stesso CIV è stata nel 2009 pari a 68,68 €/t, IVA esclusa per l'umido e 81,13 €/t, IVA esclusa per il secco. Considerando l'IVA al 10% per i Comuni il costo dello smaltimento è risultato pari rispettivamente a 75,55 €/t per l'umido e 89,24 €/t per il secco. In tali tariffe non sono ovviamente ricomprese le penalità o gli sgravi tariffari derivanti dall'applicazione dei criteri di premialità introdotti dalla Regione.

Nella Figura seguente sottostante si mostra l'evoluzione nel periodo che va dal 2003 al 2009 delle tariffe applicate (IVA inclusa) sul secco o indifferenziato.

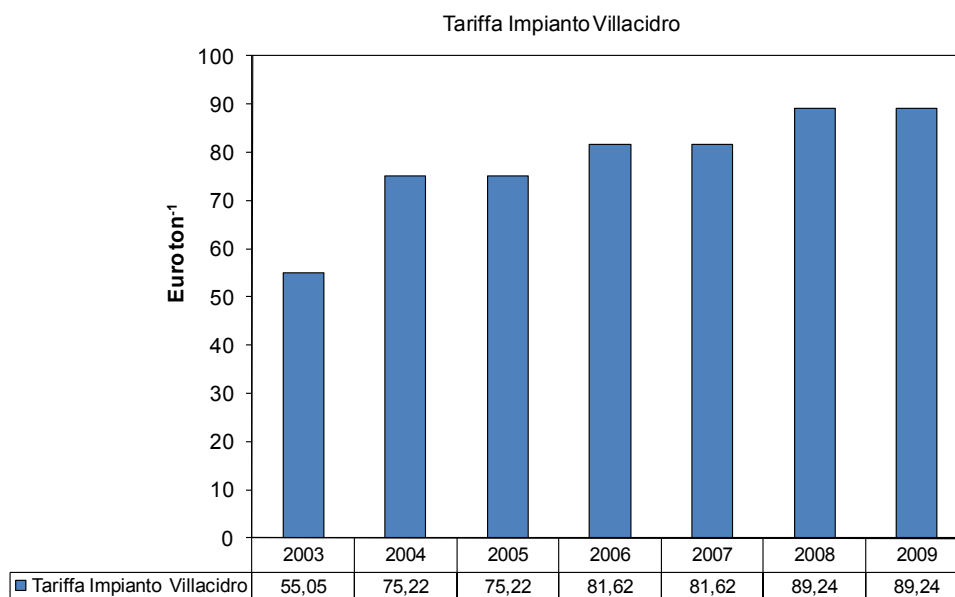


Figura VI-1 Andamento delle tariffe applicate dalla piattaforma di Villacidro nel periodo 2003-2009

E' possibile notare che nel 2009 la tariffa applicata dal Consorzio Industriale di Villacidro è risultata analoga a quella del 2008. Dal confronto storico con le medie regionali si evince che in linea di massima a parte per il 2004 la tariffa applicata è stata sempre inferiore a quella media regionale.

VI.2 Quadro dei costi sostenuti dai Comuni

Dall'analisi dei dati riferiti dai Comuni nei questionari, sono stati elaborati i dati relativi ai costi sostenuti dalle amministrazioni comunali per il servizio di raccolta (compresa la differenziata), trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani, e, in generale, dell'intero servizio di igiene urbana. I dati disaggregati a livello Comunale sono presentati nella Tabella VIII-1

Tabella VI-1 Quadro dei costi sostenuti dai Comuni della Provincia del Medio Campidano nel 2009 per il servizio di Igiene Urbana

Anno	2009	Comune	Popolazione	Produzione Totale di Rifiuti Urbani (Kg/anno)	Costi dei servizi (€/anno)										Costo Pro-Capite (€/ab/anno)			Costo Unitario (€/ton RU)		
					Costo Totale Raccolte e trasporto	Costo smaltimento	Costo Raccolte-Trasporto e Smaltimento	Altri Costi	Ricavi Conai (-) o costi RD (+)	Costo Totale Igiene Urbana	Costo Totale Raccolte e trasporto	Costo Raccolte-Trasporto e Smaltimento	Costo Totale Igiene Urbana	Costo Totale Raccolte e trasporto	Costo Raccolte-Trasporto e Smaltimento	Costo Totale Igiene Urbana	Costo Totale Raccolte e trasporto	Costo Raccolte-Trasporto e Smaltimento		
Arbus	6645		3271766	691011	179370	870381	29746	122933	777194	104	131	117	211	266	238					
Barumini	1354		691205	40847	32100	66703	6244	0	72947	30	49	54	59	97	106					
Collinas	907		463015	27362	21503	44682	4182	0	48865	30	49	54	59	97	106					
Furtei	1686		716708	123474	47240	170714	11050	0	181763	73	101	108	172	238	254					
Genuri	363		185308	10951	8606	17883	1674	0	19557	30	49	54	59	97	106					
Gesturi	1341		320062	87208	16027	103235			103235	65	77	77	272	323	323					
Gonnosfanadiga	6951		2742470	278218	134096	412314		23194	389120	40	59	56	101	150	142					
Guspini	12465		5319103	42752	1522752			32592	1520160	0	125	122	0	292	286					
Las Plassas	260		132728	7844	6164	12809	1199	0	14007	30	49	54	59	97	106					
Lunamatrona	1821		378916		45124	181488	11313		192801	0	100	106	0	479	509					
Pabillonis	2945		906893	180177	49227	229405	8869	20000	218274	61	78	74	199	253	241					
Pauli Arborei	663		338456	20001	15718	32662	3057	0	35719	30	49	54	59	97	106					
Samassi	5344		2209167	381309	145059	526367	27143		553510	71	98	104	173	238	251					
San Gavino	9099		3811668			1075699		34981	1040718	0	118	114	0	282	273					
Sanluri	8564		4283922	641401	300476	941877	38263		980140	75	110	114	150	220	229					
Sardara	4255		1967592			296764		4076	292688	0	70	69	0	151	149					
Segariu	1359		567394	95161	35010	130171			130171	70	96	96	168	229	229					
Serramanna	9463		4218662	661843	281912	943755	41907		985662	70	100	104	157	224	234					
Serrenti	5109		2299594	374658	153906	528564	27814		556378	73	103	109	163	230	242					
Setzu	152		77595	4585	3604	7488	701	0	8189	30	49	54	59	97	106					
Siddi	742		378784	22384	17591	36554	3422	0	39975	30	49	54	59	97	106					
Tuili	1116		569708	33667	26458	54978	5146	0	60124	30	49	54	59	97	106					
Turri	470		239931	14179	11143	23154	2167	0	25321	30	49	54	59	97	106					
Ussaramanna	583		297616	17588	13822	28721	2688	0	31409	30	49	54	59	97	106					
Villacidro	1437		5454012	1267058	312072	1579130			1579130	87	109	109	232	290	290					
Villamar	2883		1471746	86973	68349	142027	13294		155321	30	49	54	59	97	106					
Villanovaforru	683		348665	20604	16192	33647	3149		36796	30	49	54	59	97	106					
Villanovafranca	1474		752464	44467	34945	72615	6797		79412	30	49	54	59	97	106					
Totali	103234		44415149	5132968	2018464	10116539	249824	237776	10128586	50	98	98	116	228	228					

Nella Tabella VIII-2 si riportano i valori di costo totale, medio pro-capite (riferito ai residenti) e medio unitario (riferito all'unità di peso dei rifiuti) per i Comuni nella Provincia del Medio Campidano del servizio di raccolta/trasporto, del servizio di raccolta/trasporto/smaltimento e del servizio completo d'igiene urbana. Per potere operare un confronto si riportano anche i dati medi regionali.

Tabella VI-2 Dati di costo per la gestione del servizio nella Provincia del Medio Campidano

Parametro	Servizio di raccolta e trasporto		Servizio raccolta trasporto e smaltimento		Totale servizio igiene urbana	
	Numero comuni con dati rilevati	Costo	Numero comuni con dati rilevati	Costo	Numero comuni con dati rilevati	Costo
Costi totali (Euro)	26	5132968	28	10116539	28	10128586
Costi pro-capite (Euro ab ⁻¹)	26	50	28	98	28	98
Costi unitari (Euro ton ⁻¹)	26	116	28	228	28	228

Dalla Tabella si evince che il costo annuo pro-capite mediamente sostenuto dai Comuni della Provincia per il servizio di raccolta e trasporto rifiuti è dell'ordine di 50 €/ab significativamente inferiore a quello riscontrato nel 2008 (64 €/ab). La differenza nel dato è dovuta probabilmente anche al fatto che nel 2008 solo 18 comuni avevano fornito il dettaglio relativo ai costi di raccolta trasporto mentre nel 2009 sono stati 26 i comuni a fornire questo dato. Il dato del 2009 è pertanto più significativo in relazione a questa voce di costo. Il costo comprensivo di smaltimento, in linea con i dati medi regionali, è invece salito a 98 €/ab a fronte di un valore pari a 89 €/ab del 2008.

Per quanto concerne invece il costo annuo unitario si osservano costi mediamente superiori rispetto all'anno precedente sia relativamente ai costi delle raccolte, trasporto e smaltimento (228 €/t del 2009 contro i 207 €/ton del 2008), sia per quanto concerne il costo dell'intero servizio di igiene urbana (228 €/ton del 2009 contro i 212 €/ton del 2008).

In generale i costi globali sostenuti a livello provinciale per la gestione dei rifiuti assommano a circa 10.1 milioni di euro all'anno.

VI.3 L'analisi storica dei costi

Per quanto concerne l'analisi storica dei costi nel periodo 2000-2009 essa è riportata in Figura VIII-2. Si tenga conto che questa analisi risente fortemente del fatto che molti Comuni negli anni precedenti al 2006 non fornivano il dato di costo e pertanto l'incremento del costo totale rilevato su scala provinciale è da imputare non solo ad un incremento del costo del servizio ma ad un maggior grado di informazione che si rileva negli anni.

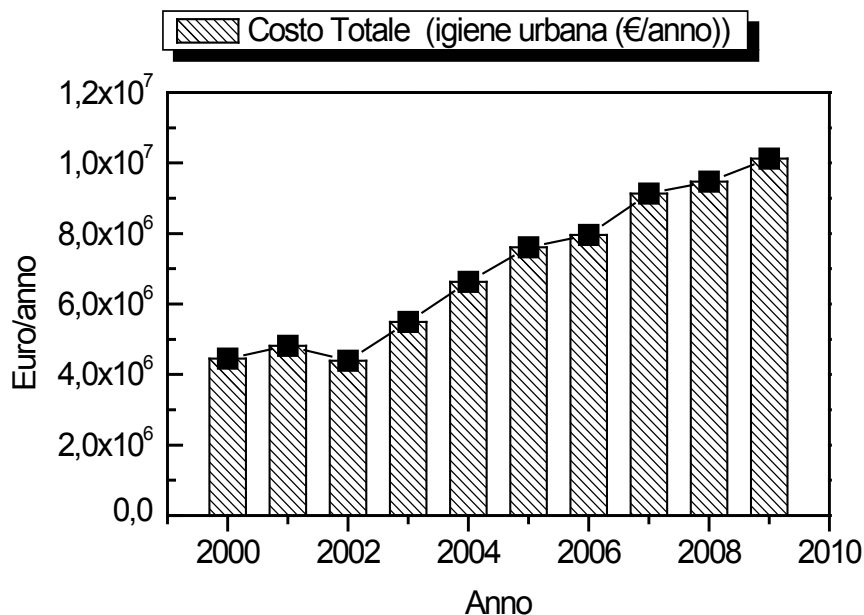


Figura VI-2 Evoluzione dei costi totali rilevanti su scala provinciale nel periodo 2000-2009

La figura V-2 evidenzia una situazione che va gradualmente assestandosi dal 2007 periodo in cui è entrata a regime in tutti i paesi della provincia la raccolta differenziata e la raccolta secco umido. Il plateau raggiunto tra il 2008 e il 2009 si assesta quindi attorno al valore di 10.1 milioni di euro che costituisce evidentemente un valore fisiologico del sistema così come attualmente configurato. Per una migliore analisi del dato nelle Figure VII-3a e VII3b si riportano invece le evoluzioni del costo pro-capite e di quello unitario nello stesso periodo.

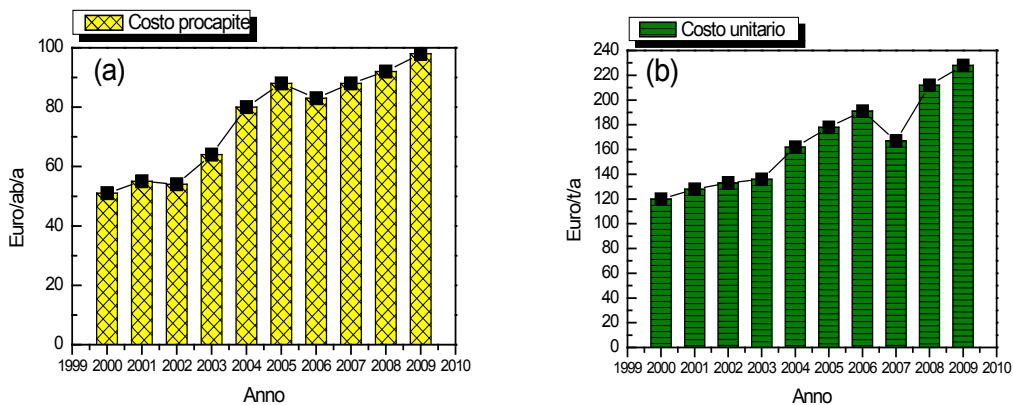


Figura VI-3 Evoluzione del costo pro-capite (a) e di quello unitario (b) nella Provincia

Si può notare che anche per quanto riguarda il costo pro-capite si assiste ad una crescita pressoché costante dei valori con assestamento nel periodo 2008-2009 attorno al valore 98 €/ab. Il costo per unità di peso di rifiuto prodotto risulta invece leggermente cresciuto rispetto al 2008 passando dal valore di 212 a quello di 228 €/ton nel 2009. Questo indica che lo sforzo richiesto per far produrre meno rifiuti presenta un suo costo che però non influisce sulla spesa globale della gestione.

VI.4 L'analisi dei costi su base comunale

Dai dati a disposizione, si riporta di seguito una breve analisi dei costi, disaggregando il dato di costo su base comunale per verificare quali questi hanno sostenuto maggiori oneri e quindi individuare, laddove presenti, eventuali criticità. Nella Figura seguente si riporta la classificazione dei comuni secondo il costo pro-capite medio sostenuto per i soli servizi di raccolta e trasporto.

Si può osservare che tra quelli che hanno fornito i dati il comune col maggiore costo pro-capite è quello più popoloso della Provincia ossia Villacido. Questo dipende evidentemente dalla maggiore complessità della raccolta su centri urbani più ampi e popolati. Questa analisi è confermata dal fatto che dopo Villacido i comuni che presentano i maggiori costi sono quelli afferenti al CISA e infine quelli in cui la raccolta e il trasporto è data dalla minore popolazione e dalla tipologia di struttura del centro Urbano ossia i piccoli Comuni dell'Unione Las Plassas.

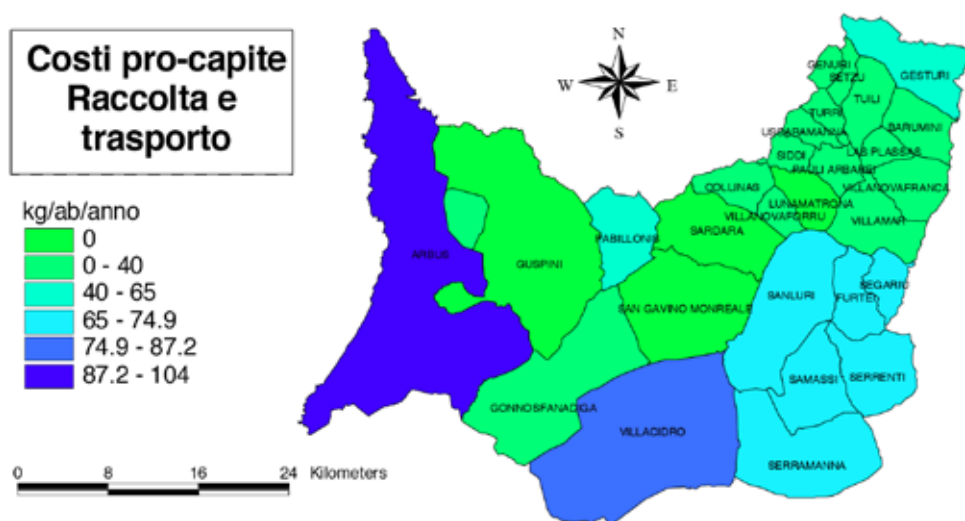


Figura VI-4 Costi pro-capite per i servizi di raccolta e trasporto

Nella Figura seguente si mostrano invece i costi pro-capite che inglobano oltre a raccolta e trasporto, anche lo smaltimento.

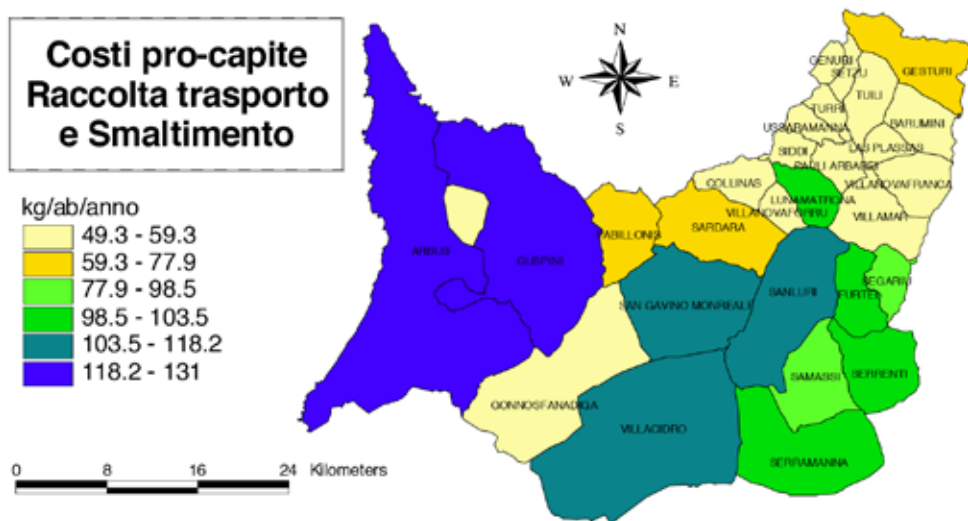


Figura VI-5 Costi pro-capite per i servizi di raccolta trasporto e smaltimento

Computando quindi anche lo smaltimento la situazione cambia leggermente. Infatti i comuni col maggior costo di raccolta trasporto e smaltimento sono quelli di Guspini e Arbus con costi compresi tra 122 e 117 €/ab. In particolare il Comune che sostiene i costi maggiori è quello di Guspini con 122 €/ab probabilmente a causa degli elevati quantitativi di secco da smaltire. L'informazione deducibile da tale analisi è comunque simile a quella ottenuta dalla precedente infatti tenendo conto che anche Villacidro, Sanluri e Serramanna sono contemplati tra i comuni col maggiore costo pro-capite è evidente che nei comuni più grandi la maggiore complessità urbanistica e il tessuto produttivo più differenziato influiscono in maniera importante sul costo pro-capite del servizio. Nella Figura seguente si riportano poi i costi dell'intero servizio di Igiene Urbana.

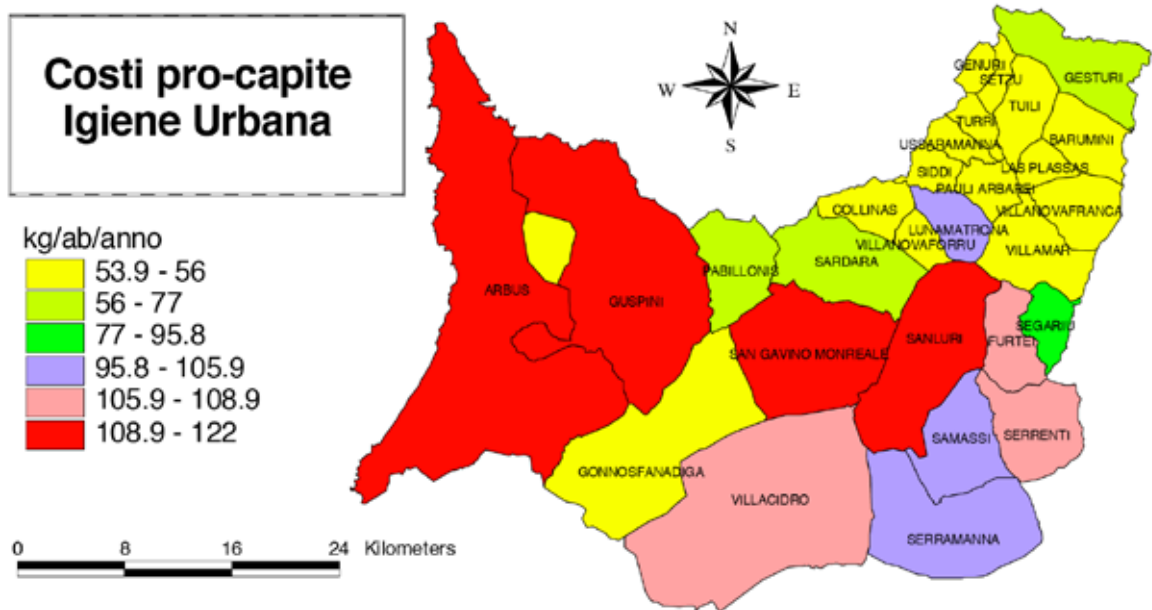


Figura VI-6 Costi pro-capite per il servizio di igiene urbana.

Dalla figura si osserva che i maggiori costi del servizio di igiene urbana sono sostenuti dai comuni di Arbus, Guspini e Sanluri. Per il comune di Guspini il servizio di igiene urbana in totale costa meno (122 contro i 125 €/ab) rispetto a quello di raccolta, trasporto e smaltimento in quanto sulla voce di costo globale influiscono significativamente i proventi CONAI dalla vendita della frazioni differenziate. Anche Villacidro e Serramanna presentano costi di gestione elevati confermando l'analisi effettuata in precedenza sulla maggiore complessità della gestione nei comuni più popolati. Da notare infine che paradossalmente il comune di Arbus è invece tra i comuni che hanno sostenuto nel 2009 i minori costi per la gestione del servizio di igiene urbana. Questo è dovuto al fatto che gran parte degli sforzi finanziari per la gestione dei rifiuti nei periodi estivi è stata sostenuta dalla Provincia.

VI.5 La variazione dei costi rispetto al 2008

Nella Figura seguente si riporta la variazione dei costi totali del servizio sostenuti dai singoli comuni rispetto all'anno 2008.

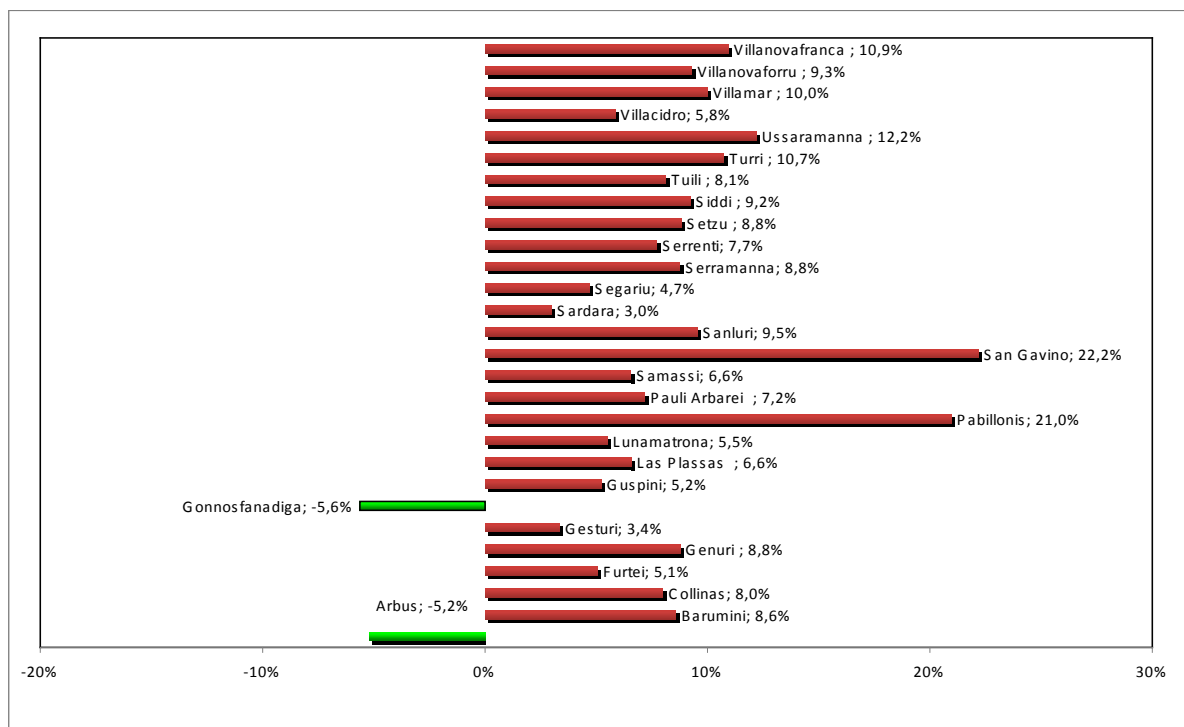


Figura VI-7 Variazione dei costi sostenuti per il servizio di igiene urbana rispetto al 2008

Dalla Figura si può osservare che praticamente tutti i comuni hanno affrontato nel 2009 un maggiore sforzo finanziario per la gestione dei rifiuti. L'incremento percentuale dei costi gestione è comunque abbastanza contenuto e solo in due casi raggiunge il 20% mentre nella maggioranza dei casi non supera il 10%.

Il dato più importante che emerge da questa analisi è però la significativa riduzione dei costi sostenuti dal Comune di Arbus (-5,2%) che nel 2009 ha beneficiato dell'aiuto della Provincia per la gestione dei rifiuti nelle zone costiere nei periodi estivi.

L'unico altro comune della Provincia per cui si osserva un riduzione dei costi rispetto al 2008 è il Comune di Gonnosfanadiga per cui la riduzione rispetto al 2008 è quantificabile nel 5,6 %.

Capitolo VII



**Le infrastrutture di trattamento
dei rifiuti presenti nella Provincia
e il loro utilizzo nel 2008**

VII. LE INFRASTRUTTURE DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI PRESENTI NELLA PROVINCIA E IL LORO UTILIZZO NEL 2008

Al 31/12/2009 le uniche infrastrutture di trattamento e smaltimento rifiuti operative nel territorio provinciale erano costituite essenzialmente da una discarica controllata e da un impianto di trattamento bio-meccanico situati nella Zona Industriale di Villacidro e di proprietà del Consorzio Industriale di Villacidro. A questi vanno aggiunti come riportato nella Tabella seguente l'impianto di compostaggio localizzato sempre in zona industriale di Villacidro e quello del CISA localizzato in Comune di Serramanna.

Tabella VII-1 Infrastrutture di trattamento rifiuti nella provincia del Medio Campidano

Tipologia Impianto	Località	Titolare	Gestore	Autorizzazione	Data	Modifiche
Impianto compostaggio	Serramanna - "Pruni Cristis"	Consorzio Intercomunale per la Salvaguardia Ambientale	CISA Service S.p.a.	33/II	05/02/2008	det. 8 del 16/02/2009 Provincia VS
Impianto compostaggio	Villacidro "Cannamenda"	Consorzio industriale provinciale Villacidro Sanluri	Società Villaservice S.p.A.	AIA 3 Provincia VS	05/03/2010	
Impianto digestione anaerobica	Villacidro "Cannamenda"	Consorzio industriale provinciale Villacidro Sanluri	Società Villaservice S.p.A.	AIA 3 Provincia VS	05/03/2010	
Discarica	Villacidro "Cannamenda"	Consorzio industriale provinciale Villacidro Sanluri	Società Villaservice S.p.A.	AIA 3 Provincia VS	05/03/2010	

Dal Giugno 2008 è dunque operativo l'impianto di compostaggio di proprietà del CISA nel Comune di Serramanna. L'impianto di compostaggio è localizzato appunto nel Comune di in località "Pruni Cristis". Esso è di proprietà del Consorzio Intercomunale per la Salvaguardia Ambientale (CISA) ed è gestito dalla Società SECIT S.p.A. a partire dal 05/02/2008. Nell'anno 2008 pertanto l'impianto di compostaggio ha trattato flussi di organico provenienti dai comuni che afferivano al CISA a partire dal mese di Giugno. L'operatività dell'impianto di Serramanna ha pertanto fortemente ridotto i flussi di organico conferiti alla piattaforma di Villacidro. Dal punto di vista geografico, la piattaforma di Villacidro comprendente discarica e impianti (compostaggio e digestione anaerobica) è ubicata nella località denominata "Su Tassuru", in un contesto di area vasta riferibile alla zona denominata "Cannamenda" e, risulta collegato alla Strada Provinciale n°61 "Villacidro – San Gavino" attraverso una bretella interna alle aree del CIV. L'impiantistica presente a Villacidro è in grado di operare il trattamento dei rifiuti indifferenziati tal quali prima della collocazione in discarica ma attualmente, in virtù dell'evoluzione che ha caratterizzato le raccolte differenziate nei Comuni che conferiscono, tratta essenzialmente l'umido separato a monte con le raccolte secco-umido mentre il secco indifferenziato viene direttamente collocato in discarica in attesa di autorizzazioni Regionali che ne consentano il recupero attraverso valorizzazione energetica mediante un impianto di pirolisi. Inoltre appare opportuno precisare che alla piattaforma di Villacidro (comprensiva di impianto e discarica) confluiscono da tempo anche i rifiuti di alcuni comuni della Provincia di Cagliari (la nuova) e della Provincia di Oristano per indisponibilità o disservizi dei sistemi di smaltimento nei citati comprensori. Tuttavia nel 2009 i flussi extra-provincia sono stati drasticamente ridotti.

Nella presente sezione dopo una breve analisi delle caratteristiche delle infrastrutture di trattamento/smaltimento presenti nella Provincia si è proceduto allo studio dei quantitativi di rifiuto (secco indifferenziato e umido) inviati all'impianto e alla discarica di Villacidro nel 2009 nonché dei quantitativi di compost, biogas e energia elettrica prodotta.

VII.1 La Discarica di Villacidro

La discarica di Villacidro è costituita da due moduli separati, di cui il primo già esaurito nel 2006 per cui nel 2009 l'unico modulo utilizzato è stato il secondo. Una fotografia della discarica è mostrata nella Figura seguente.



Figura VII-1 Vista dei due moduli della discarica di Villacidro

Al 31/12/2009 le principali caratteristiche dei due moduli della discarica di Villacidro sono riassunte nella Tabella seguente.

Tabella VII-2 Caratteristiche principali dei due moduli costituenti la discarica di Villacidro

Parametro	Valore
Volumetria complessiva 1° modulo	780.000 m ³ al netto della copertura finale
Superficie impegnata 1° modulo	51332 m ²
Volumetria complessiva 2° modulo	785.400 m ³ (Det. RAS n.2/II del 8.1.07) al netto della copertura finale
Superficie impegnata 2° modulo	53310 m ²
Impermeabilizzazione fondo 1° modulo	Misto bentonitico 100 cm con $k < 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm)
Impermeabilizzazione sponde 1° modulo	Guaina HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto
Impermeabilizzazione fondo 2° modulo	Misto bentonitico 100 cm con $k < 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm)
Impermeabilizzazione sponde 2° modulo	Guaina HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto
Gestione percolato entrambi moduli	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas 1° modulo	Estrazione biogas con combustione e recupero energetico

Per quanto concerne il primo modulo, il suo esaurimento è avvenuto nel giugno 2006 e nel 2007 si è provveduto alla sua chiusura definitiva. Tale modulo è dotato di rete di captazione del percolato che confluisce su unico pozzo interno di raccolta a sua volta collegato con una vasca esterna di accumulo del percolato da cui, con stazione di sollevamento, viene avviato al limitrofo impianto di depurazione. La discarica è altresì dotata di una rete di controllo di tenuta della guaina collegata a 9 pozzetti esterni per il monitoraggio. E' stato inoltre realizzato un impianto di recupero del biogas, costituito da pozzi trivellati sui rifiuti, da un tubo perimetrale microforato di intercettazione, da una tubazione di mandata del biogas all'impianto di cogenerazione nonché da una torcia di emergenza. L'impianto di estrazione e recupero energetico dal biogas è attualmente operativo e ha garantito nel 2009 significativi recuperi energetici. Anche il secondo modulo di discarica è del tipo parzialmente in rilievo, e verrà configurata in modo tale che le acque meteoriche ivi ricadenti permangano entro il corpo dei rifiuti, in quanto il livello degli abbancamenti in prossimità degli argini non eccede la quota di sommità degli stessi; per questo motivo, la coltivazione viene effettuata in modo da lasciare sul perimetro interno un canale di sgrondo che consenta di raccogliere le acque di corrivazione superficiali per tutto il tempo necessario per realizzare la monta al di sopra della quota di riempimento a raso della discarica. Tale canale raccoglie le acque meteoriche contaminate in un pozzetto di raccolta e campionamento, ubicato nel punto più depresso della discarica. Da tale pozzetto le acque sono scaricate alle fogne o, se risulteranno contaminate dal percolato, sono deviate da un setto di intercettazione nella vasca di accumulo del percolato. La discarica è inoltre dotata di:

- una rete di captazione del percolato, che convoglia il liquido in un pozzetto di raccolta interno alla discarica e a sua volta collegato ad una vasca esterna di accumulo. Da tale vasca il percolato viene avviato al limitrofo impianto di depurazione;
- una rete di controllo di tenuta della guaina collegata a 8 pozzetti esterni per il monitoraggio.
-

L'impianto biogas consiste di presenti 5 pozzi spia esterni, due a monte e tre a valle della discarica, per il monitoraggio delle acque sotterranee e una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici. Attualmente però non si hanno notizie relative all'inizio del prelievo del biogas dal secondo modulo. Oltre al secco residuo da raccolta differenziata, nella discarica è stata inviata nel 2009 le seguenti frazioni di scarto dell'impianto di trattamento bio-meccanico:

- sovvalli da selezione meccanica impianto di trattamento;
- frazione pesante da sezione di idro-polpatura impianto di trattamento;
- frazione leggera da sezione di idro-polpatura impianto di trattamento
- altri scarti.
-

Per quanto concerne le volumetrie riempite e quelle residue esse sono riportate nella Tabella seguente.

Tabella VII-3 Volumetrie residue dei moduli di discarica di Villacidro al 31/12/2009

Parametro	2° modulo (m3)
Volumetria residua al 31/12/2007	393.396
Volumetrie utilizzate nel 2008	76.685
Volumetrie residue al 30/12/2008	316.711

Tenendo conto dei quantitativi conferiti al secondo modulo nel 2009 è stato possibile calcolare una densità media dei rifiuti nel secondo modulo di discarica e quindi di conseguenza i tassi medi di riempimento riscontratisi nel 2009. Questi sono riportati nella Tabella e nella Figura seguenti.

Tabella VII-4 Stima dei tassi medi di riempimento della discarica

Mese	Secco	Umido (t)	Fanghi (t)	Scarti da Imp. Trattam. (t)	Flusso ponderale totale (t/mese)	Peso specifico medio in disc (ton/m3)	Tasso riempimento totale (m3/mese)	Volumetria cumulata occupata m3	Volumetria residua discarica m3
Gennaio	2211,08	399,84	1,90	1323,10	3935,92	0,92	4286	396290	389110
Febbraio	2114,42	256,92	17,90	750,44	3139,68	0,92	3419	399709	385691
Marzo	2650,44	18,24	4,72	1242,22	3915,62	0,92	4264	403973	381427
Aprile	6183,96	2280,28	59,08	1083,62	9606,94	0,92	10461	414434	370966
Maggio	3169,52	44,94	2,18	1430,68	4647,32	0,92	5061	419495	365905
Giugno	3492,56	25,86	0,36	1119,38	4638,16	0,92	5051	424546	360854
Luglio	4690,48	28,40	4,92	1079,92	5803,72	0,92	6320	430865	354535
Agosto	6554,03	6,96	0,00	969,18	7530,17	0,92	8200	439065	346335
Settembre	7259,92	508,70	5,00	974,42	8748,04	0,92	9526	448592	336808
Ottobre	4676,66	225,56	12,82	1447,86	6362,90	0,92	6929	455520	329880
Novembre	3735,10	256,80	2,38	1883,48	5877,76	0,92	6401	461921	323479
Dicembre	4215,14	573,46	7,58	1419,14	6215,32	0,92	6768	468689	316711
Totale	47959,27	2364,90	75,76	14673,44	70421,55	0,92	76685	468689	316711

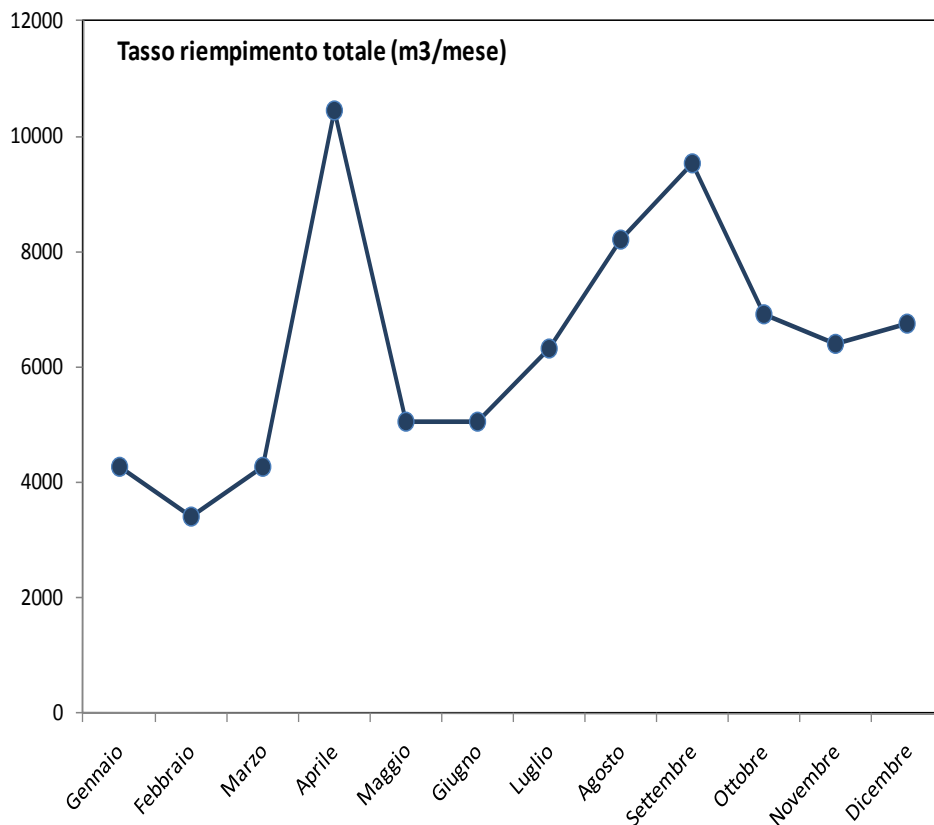


Figura VII-2 Tassi di riempimento del secondo modulo di discarica

Come si nota con immediatezza dalla Figura precedente, a parte il periodo compreso tra gennaio e marzo in cui il tasso di riempimento oscilla tra i 3000 e i 4000 m³/mese (valori nettamente inferiori rispetto a quelli corrispondenti del 2008), nel mese di Aprile si osserva un picco del tasso di riempimento che ritorna a valori di circa 5000 m³/mese a maggio. A partire dal mese di Luglio poi il tasso di riempimento riprende a salire in virtù dei maggiori contributi derivanti dall'apporto dei turisti. Si ottiene così un secondo picco nel mese di settembre in cui il tasso di riempimento raggiunge circa 10000 m³/mese. I valori del tasso di riempimento rimangono comunque alti per tutto il periodo estivo a causa dei forti afflussi di indifferenziato provenienti dai paesi costieri. Da Settembre in poi si osserva poi una riduzione dei tassi fino a valori fisiologici di circa 3000-4000 m³/mese. In confronto ai tassi di riempimento rilevati nel 2008 si osserva comunque una significativa riduzione dovuta anche al minor numero di Comuni che conferisce i rifiuti alla piattaforma di Villacidro. Nella Figura seguente sono riportati i tassi cumulati di riempimento in termini di percentuale del volume utile della discarica.

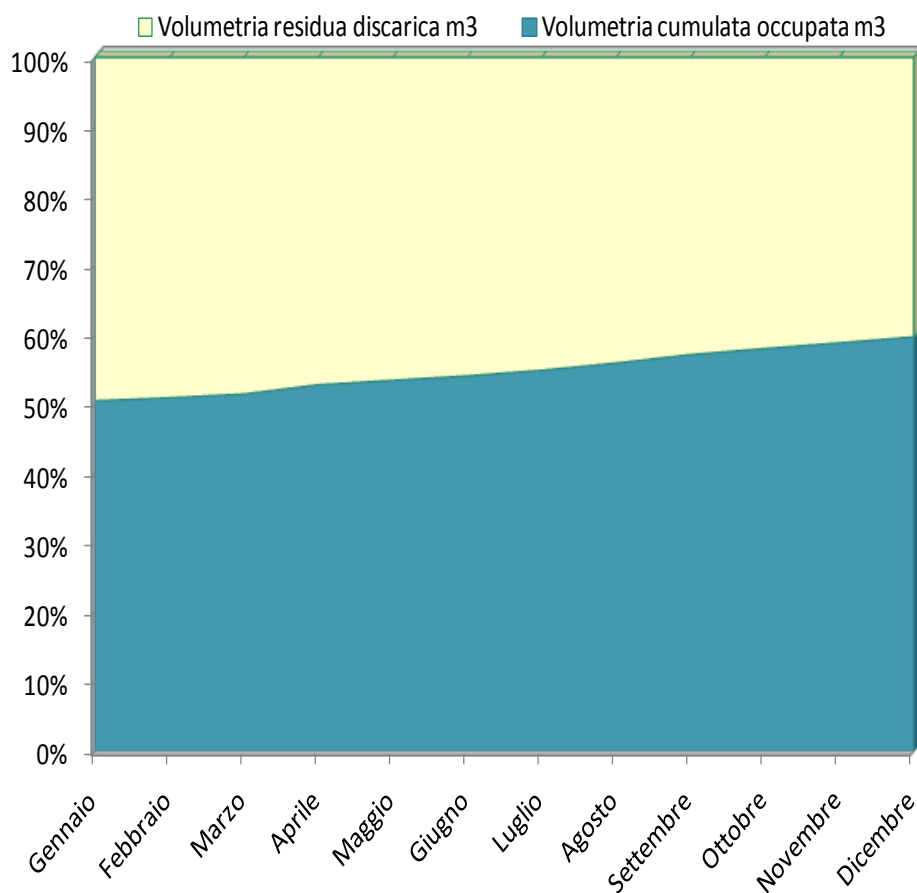


Figura VII-3 Riempimento cumulato della discarica in termini di % volumetrica

Dalla Figura si può notare che si passa da una colmatazione percentuale pari al 50% alla fine del 2008 fino ad una di quasi il 60% nel 2009. In linea di massima, anche da quanto osservato negli anni precedenti, si ha un riempimento percentuale di circa il 10% della discarica ogni anno. Con tali tassi di riempimento il tempo di vita stimato della discarica risulterebbe pari a circa 4 anni.

VII.2 L'impianto di Villacidro

L'impianto è stato originariamente dimensionato per una potenzialità di 39600 t/a di rifiuti indifferenziati tal quali e 14000 t/a di fanghi biologici provenienti dall'attiguo impianto trattamento acque. L'impianto consiste di una sezione di selezione meccanica per dimensione dalla quale derivano due flussi rappresentati da un sopravaglio secco e un sottovaglio umido denominato FORSU nel quale si accumula la sostanza organica.

Quest'ultimo flusso insieme ai fanghi biologici provenienti dall'impianto di depurazione, è inviato alla sezione di trattamento ad umido, di metanizzazione e di compostaggio. I prodotti in uscita da questa sezione sono costituiti fundamentalmente da biogas, compost e scarti di processo denominati sovralli.

VII.2.1 Descrizione generale del processo nell'impianto

I rifiuti che giungono all'impianto vengono pesati all'ingresso su un'apposita pesa prima di essere scaricati nella fossa di stoccaggio attraverso una delle cinque porte a funzionamento automatico di cui è dotata. I rifiuti così ricevuti vengono quindi ripresi da un carro ponte dotato di benna a polipo e scaricati in una tramoggia di carico, sul fondo della quale opera uno speciale estrattore-dosatore a piastre metalliche che ha il compito di alimentare, in modo continuo ed uniforme ed alla portata richiesta, i rifiuti alla linea di trattamento. La fossa è mantenuta in depressione attraverso un sistema di aspirazione che invia l'effluente gassoso ad un biofiltro nel quale si procede alla depurazione dello stesso. Così dosati i rifiuti tal quali sono inviati all'impianto di selezione meccanica nel quale, attraverso una serie di operazioni di classificazione, si riesce a separare una frazione prevalentemente combustibile (plastica, carta, tessili, legno) e una a matrice essenzialmente ferrosa da una frazione in cui si accumulano i materiali organici (FORSU).

La prima frazione va incontro ad una operazione di pressatura, imballaggio e filmatura per essere poi destinata al recupero energetico come CDR di media qualità, oppure inviata in discarica in forma di balle pressate garantendo in tal modo una maggior durata della stessa e migliori condizioni igienico sanitarie.

La FORSU invece insieme all'acqua di processo, viene inviata al trattamento idromeccanico dove viene allontanata la maggior parte dei materiali inorganici che potrebbero influire negativamente sul processo e sui suoi prodotti. Esso consta di due fasi: nella prima tutte le parti fermentabili sono portate in sospensione acquosa e sfibrate mentre nella seconda la frazione fermentabile viene separata da quella non fermentabile. Il trattamento idromeccanico e la separazione delle sostanze non utilizzabili vengono realizzati in speciali reattori di spolpamento definiti idropolpatori funzionanti in maniera discontinua. I flussi in uscita da questa sezione sono costituiti da un sospensione fermentabile in cui è presente il materiale organico sfibrato e due flussi inorganici che vengono allontanati dall'impianto e eventualmente inviati in discarica. Il primo di questi due flussi costituisce la cosiddetta frazione pesante che sedimenta sul fondo e una leggera che galleggia sulla sospensione. Ambedue le frazioni possiedono una umidità variabile tra il 40 e il 60% e vengono allontanati dall'impianto. La sospensione fermentabile viene quindi inviata alla sezione di trattamento biologico. La prima fase biologico consiste in un trattamento termico di igienizzazione e pastorizzazione che ha come obiettivo sia quello di uccidere i batteri presenti in soluzione e contemporaneamente favorire la solubilizzazione della sostanza organica in fase liquida grazie al rigonfiamento delle sue strutture fibrose interne indotto dal calore. Tali operazioni vengono effettuate in speciali reattori di pastorizzazione dove la sospensione viene fatta passare da temperature di 75° a 35° con gradienti termici tali da garantirne l'igienizzazione.

La soluzione così ottenuta viene quindi inviata insieme ai fanghi ispessiti e igienizzati provenienti dall'impianto di depurazione alla sezione di idrolisi. In questa fase del processo, che viene realizzata

in un reattore mantenuto alla temperatura di 35°C, si ottiene la conversione dei materiali organici complessi (molecole organiche quali carboidrati, grassi e proteine) in composti semplici, quali acidi grassi, alcoli, amminoacidi ad opera di particolari batteri acidogenici. Infine, le componenti che non sono state degradate nell'idrolisi sono separate mediante centrifugazione da cui si ottengono quindi due flussi in uscita: il liquido fermentabile e un solido ad elevato tenore di umidità (ca 60%) che viene scaricato come compost grezzo. Il compost grezzo viene inviato alle aie di maturazione, mentre il liquido ad elevato carico organico viene inviato alla sezione finale di digestione anaerobica.

Nel digestore anaerobico tutti i filtrati separati per centrifugazione nei vari stadi, come i batteri anaerobici (acetogeni e metanizzatori) trasformano i prodotti dell'idrolisi in biogas (metano + anidride carbonica). A tale scopo viene utilizzato un reattore di tipo "ibrido" costituito, nella parte inferiore, da un "letto" di fango e nella parte superiore da un "letto fisso". Tale reattore di metanizzazione, funzionante anch'esso nel campo di temperatura mesofilo, ha un volume utile di 1750 m³. Da tale digestore si ottengono essenzialmente due flussi di materia in uscita: il primo costituito dal fango di esubero sedimentato sul fondo che viene denominato "digestato" e il secondo costituito dal biogas. Il primo viene inviato alle aie di maturazione o allontanato in discarica mentre il biogas viene accumulato nella parte superiore del digestore, e inviato ad un gasometro, e quindi alle seguenti utenze:

- caldaia che fornisce il calore necessario per le esigenze di processo (in fase di avviamento è alimentata con combustibile ausiliario);
- generatori per lo sfruttamento energetico del biogas (motore gas);
- torcia.

Il biogas prodotto nell'impianto è particolarmente pregiato in quanto contenente elevate concentrazioni di metano. In particolare nel 2009, in virtù della purezza della frazione umida in ingresso all'impianto si sono ottenute le composizioni tipiche del biogas riportate in Tabella VI-5 e nella Figura che segue.

Tabella VII-5 Composizione tipica del biogas ottenuto presso l'impianto di Villacidro nel 2009

Misura	CH ₄ %v/v	CO ₂ %v/v	O ₂ %v/v	H ₂ S %v/v	N ₂ %v/v
Febbraio	62,4	35,5	0,25	0,001	1,849
Marzo	63	35,8	0,12	0,002	1,078
Aprile	66,1	32,8	0,2	0,001	0,899
Maggio	63	35,8	0,12	0,002	1,078
Giugno	63	35,8	0,1	0,002	1,098
Luglio	63	35,8	0,1	0,002	1,098
Agosto	63	35,8	0,1	0,002	1,098
Settembre	63	35,8	0,1	0,002	1,098
Ottobre	63	35,8	0,1	0,002	1,098
Novembre	63	35,8	0,1	0,002	1,098
Dicembre	59	31	0,1	0,002	9,898
MEDIA	62,86	35,06	0,13	0,00	1,94
MEDIANA	63,00	35,80	0,10	0,00	1,10
MAX	66,10	35,80	0,25	0,00	9,90

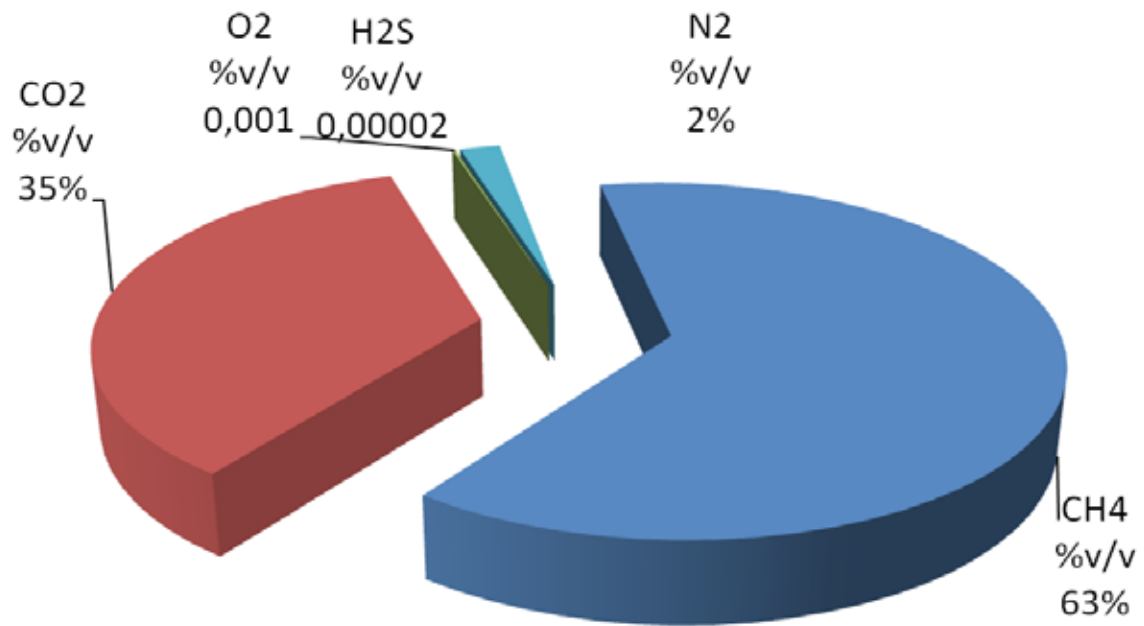


Figura VII-4 Composizione media del biogas prodotto dall'impianto di Villacidro (%v/v)

Tutto il processo dell'impianto nonché i flussi di rifiuto trattati, i flussi in uscita di compost, biogas, sovalli e scarti di altro tipo sono riportati nella Figura seguente.

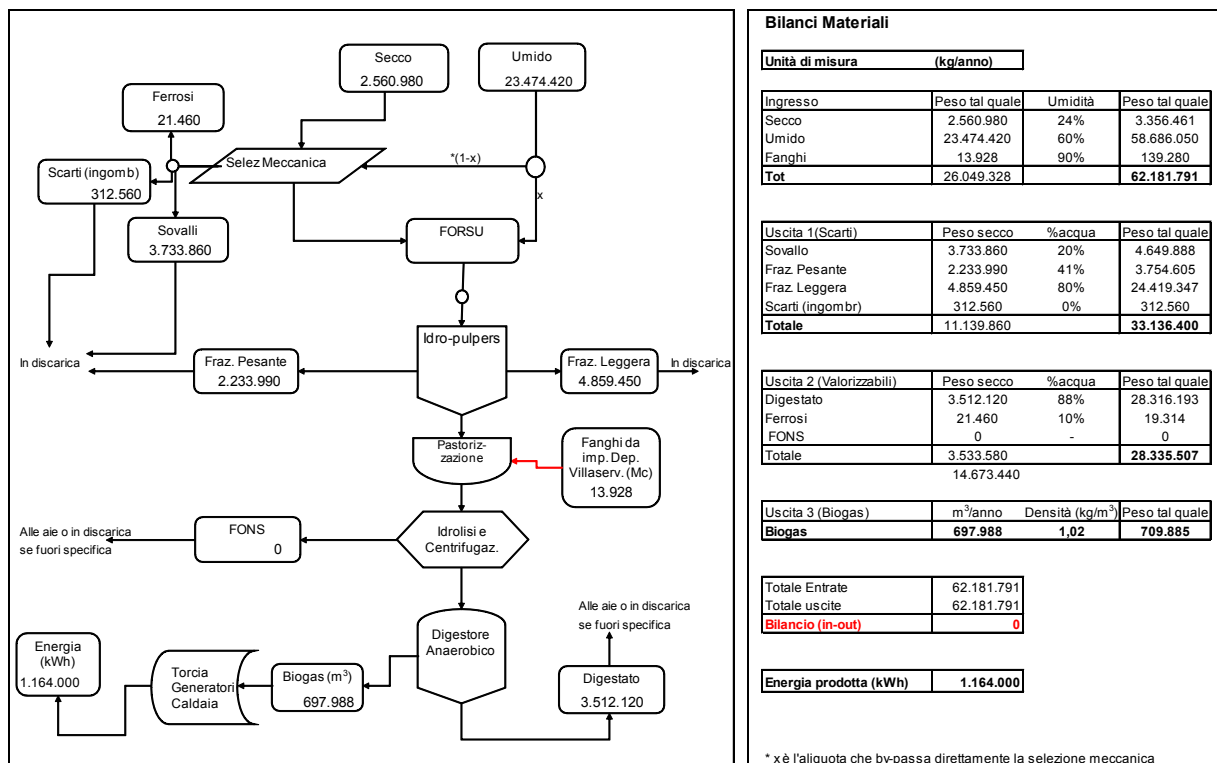


Figura VII-5 Schema di processo e flussi trattati/prodotti nell'impianto nel 2009

VII.2.2 Aspetti che hanno caratterizzato il funzionamento dell'impianto

Come si può notare anche dalla Figura della pagina precedente nel 2009 l'impianto ha trattato essenzialmente l'umido proveniente dalle raccolte differenziate. Il secco residuo già separato a monte veniva invece inviato direttamente in discarica. I quantitativi di organico trattato sono evidentemente superiori, ma nel 2009 risultano sostanzialmente ridotti rispetto a quelli trattati nel 2008 in virtù del fatto che hanno conferito all'impianto molti meno Comuni, vuoi per l'entrata a regime dell'impianto di compostaggio del CISA e sia per l'entrata in funzione dell'impianto di compostaggio del TECNOCASIC che ha limitato gli apporti provenienti dai Comuni extra-Provincia.

In particolare i quantitativi di organico trattati in impianto nel 2009 sono stati pari a circa 23000 t/a, contro le circa 28000 t/a del 2008.

C'è da sottolineare che questa riduzione di apporti è un trend che ormai si protrae dal 2007, anno in cui l'apporto di umido alla piattaforma era stato pari a circa 32000 ton/anno.

Il secondo modulo di discarica attualmente in servizio, già precedentemente autorizzato per la sua massima capacità dalla RAS, non presenta criticità. Il quantitativo in eccesso della frazione organica, il 3,63% circa della volumetria abbancata, destinata all'impianto di trattamento, è stato smaltito nel 2° modulo della discarica. Nel 2009, questi sono stati quasi interamente trattati in impianto.

L'impianto ha comunque proceduto con quantitativi di organico superiori a quelli previsti in sede di progetto. Questo fatto però non ha compromesso il funzionamento dello stesso che al contrario ha prodotto un biogas di eccellente qualità (ca 63% di CH₄). Il biogas prodotto, ha consentendo un significativo recupero energetico quantificabile in circa 1164 MWh contro gli 870 dell'anno precedente. Sebbene infatti le quantità di umido apportate alla piattaforma siano diminuite rispetto all'anno precedente, nel 2009 le quantità di biogas sono aumentate probabilmente a causa di una maggiore purezza dell'umido avviato all'impianto. Per quanto concerne le altre frazioni prodotte si quantifica una produzione di scarti da inviare in discarica pari a circa 6402 t/a compresi tra questi scarti, sia i sovralli e gli ingombranti da selezione meccanica sia le frazioni leggera e pesante (costituite essenzialmente da materiale inorganico) provenienti dalla sezione idromeccanica.

Sempre dalla Figura VI-5 si può osservare che gli altri prodotti dell'impianto, indicati come "valorizzabili", sono stati quantificati in circa 2800 t/a. Essi comprendono il cosiddetto "digestato" proveniente dal digestore anaerobico e il compost grezzo fuori specifica dalla sezione di centrifugazione ma anche i quantitativi di ferrosi separati nella selezione meccanica.

Infine per quanto concerne le nuove sezioni impiantistiche attive nel 2009 esse sono state:

Estrazione Biogas dal 1° modulo di discarica e sua valorizzazione per la produzione di energia elettrica. Impianto per il compostaggio a biocelle della frazione umida eccedente le potenzialità dell'impianto di trattamento, e del digestato prodotto dalla sezione di trattamento a umido.

Impianto per il trattamento delle frazioni provenienti dalla raccolta differenziata della carta-cartone, plastica, vetro, ecc.

VII.3 Riassunto sui flussi conferiti alla piattaforma nel 2009

Nella Tabella che segue sono riportate tutte le unità locali pubbliche che hanno conferito rifiuti presso la piattaforma di Villacidro nel 2009, contestualmente sono riportati anche i quantitativi conferiti.

Tabella VII-6 Unità locali pubbliche che hanno conferito rifiuti (ton) alla Piattaforma del CIV nel 2009

CONFERIMENTI DISCARICA + IMPIANTI ANNO 2009	PROVINCIA	TOTALE 2009 DISCARICA	TOTALE 2009 IMPIANTO
Assoc. Dei Com. s.Nic.Gerrei - Silius	CA	2,94	27,64
Assoc. Dei Com. LAS PLASSAS	VS	1561,28	1106,12
Assoc. Dei Com. Irgoli-Onifai-Galtelli	NU	10,38	109,12
C.I.S.A. Comune di FURTEI	VS	207,98	35,18
C.I.S.A. Comune di LUNAMATRONA	VS	193,26	25,34
C.I.S.A. Comune di NURAMINIS	CA	304,94	34,24
C.I.S.A. Comune di SAMASSI	VS	603,8	53,2
C.I.S.A. Comune di SAMATZAI	CA	224,56	20,68
C.I.S.A. Comune di SANLURI	VS	1855,54	100,32
C.I.S.A. Comune di SEGARIU	VS	139,04	21,62
C.I.S.A. Comune di SERRAMANNA	VS	1339,02	72,82
C.I.S.A. Comune di SERRENTI	VS	741,48	14,12
C.I.S.A. Comune di VILLASOR	VS	1158,7	83,04
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI ESCALAPLANO)	CA	11,6	0
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI ESCOLCA)	CA	29,18	15,58
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI GENONI)	OR	81,62	10,12
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI GERGEI)	CA	63,72	46,28
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI GESTURI)	VS	416,64	62,84
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI ISILI)	CA	307,04	1071,54
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI LACONI)	OR	121,88	0
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI MANDAS)	CA	176,24	90,2
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI NURAGUS)	CA	46,42	16,74
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI NURALLAO)	CA	41,08	0
CONFERIMENTI DISCARICA + IMPIANTI ANNO 2009	PROVINCIA	TOTALE 2009 DISCARICA	TOTALE 2009 IMPIANTO
COMUN. MONT. SARCID.-BARB. DI SEULO (COM. DI SERRI)	CA	63,82	37,66
COMUNE DI ARBOREA	OR	864,6	618,42
COMUNE DI ARBUS	VS	1147,84	1192,16
COMUNE DI BARUMINI (ALLUVIONE)	VS	221,04	0
COMUNE DI CABRAS	OR	72,1	1441,68
COMUNE DI CALASETTA	CI	11,58	75,44
COMUNE DI CARBONIA	CI	143,9	997,66
COMUNE DI CARLOFORTE	CI	11,32	108,04
COMUNE DI CASTIADAS	CA	0	5,74
COMUNE DI DOMUSNOVAS	CI	14,8	229,76
COMUNE DI GIBA	CI	6,12	63,28
COMUNE DI GONI	CA	26,38	18,56
COMUNE DI GONNESA	CI	11,36	148,48
COMUNE DI GONNOSFANADIGA	VS	952,94	1078,74
COMUNE DI GONNOSTRAMATZA	OR	101,7	122,28
COMUNE DI GUASILA	CA	100,7	118,6
COMUNE DI GUSPINI	VS	2760,66	1259,458
COMUNE DI IGLESIAS	CI	16,62	152,98

COMUNE DI MARRUBIU	OR	57,9	0
COMUNE DI MASULLAS	OR	165,22	188,96
COMUNE DI MOGORO	OR	746,08	731,82
COMUNE DI MUSEI	CI	5,2	38,1
COMUNE DI ORTACESUS	CA	0	3,04
COMUNE DI PABILLONIS	VS	523,52	515,765
COMUNE DI PALMAS ARBOREA	OR	156,44	155,16
COMUNE DI PIMENTEL	CA	0	2,44
COMUNE DI RIOLA SARDO	OR	241,36	290,9
COMUNE DI SAMATZAI (ALLUVIONE)	CA	21,12	0
COMUNE DI SAMUGHEO	OR	21,62	309,78
COMUNE DI SAN BASILIO	CA	0	8,72
COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE	VS	1543,86	1566,74
COMUNE DI SAN GIOVANNI SUERGIU	CI	16,38	215,04
COMUNE DI SAN NICOLO' D'ARCIDANO	OR	8,42	0
COMUNE DI SAN SPERATE	CA	54,32	224,12
COMUNE DI SAN VERO MILIS	OR	26,1	288,1
COMUNE DI SANLURI (ALLUVIONE)	VS	449,22	0
COMUNE DI SANTA GIUSTA	OR	570,8	574,6
COMUNE DI SANT'ANTIOCO	CI	73,76	431,74
COMUNE DI SARDARA	VS	695,08	849,996
COMUNE DI SELEGAS	CA	89,98	21,6
COMUNE DI SENEGHE	OR	8,12	117,32
COMUNE DI SERRENTI	VS	28,6	0
COMUNE DI SERRENTI (ALLUVIONE)	VS	0	1,151
COMUNE DI SIAMAGGIORE	OR	0	13,36
COMUNE DI SIAMANNA	OR	111,94	121,88
COMUNE DI SILIQUA	CA	24,76	133,5
COMUNE DI SIMAXIS	OR	265,96	194,46
COMUNE DI SIRIS	OR	31,66	46,8
COMUNE DI SIURGUS DONIGALA	CA	67,58	26,14
COMUNE DI SOLARUSSA	OR	241,78	249
COMUNE DI SUELLI	CA	53,7	72,88
COMUNE DI TERRALBA	OR	1841,68	2020,88
COMUNE DI TRAMATZA	OR	3,26	135,34
COMUNE DI TURRI	VS	0	0,037
COMUNE DI USSARAMANNA	VS	0	0,254
COMUNE DI VALLERMOSA	CA	186,04	74,7
COMUNE DI VILLACIDRO	VS	2154,58	2079,84
COMUNE DI VILLAMASSARGIA	CI	14,98	82,22
COMUNE DI VILLASALTO	CA	0	0
COMUNE DI VILLASSIMIUS	CA	8,56	33,84
COMUNE DI VILLAURBANA	OR	166,04	184,58
COMUNE DI ZEDDIANI	OR	128,52	170,82
TERRALBESE (Unione dei Comuni Marrubiu-Uras-S.N.D'Arcidano)	OR	1313,66	1640,24
UNIONE COMUNI "MARMILLA"	OR	420,74	224,54
UNIONE COMUNI ALTA MARMILLA (Ex Due Giare-Tutti Prov.OR)	OR	1075,5	866,04
UNIONE COMUNI METALLA E IL MARE		7,8	120,12
UNIONE COM. TREXENTA (Gesico-Guamaggiore A3-Senorbi A1)	CA	121,34	287,36
UNIONE COM. PARTEOLLA-B.CAMPIDANO (Solo Dolianova)	CA	252,68	0

Di seguito invece sono riportate le Unità Locali private che hanno conferito rifiuti sempre alla piattaforma di Villacidro.

Tabella VII-7 Unità locali private che hanno conferito rifiuti (ton) alla Piattaforma del CIV nel 2009

CONFERIMENTI DISCARICA + IMPIANTI ANNO 2009	PROVINCIA	TOTALE 2009 DISCARICA	TOTALE 2009 IMPIANTO
AUCHAN S.P.A. (Tutte le sedi)	CA	278,44	0
AZIENDA AGRICOLA F.LLI DESSI SOC. SEMP.			28,98
BILLA A.G.		210,18	0
C.S. & D. S.C. A.R.L.		271,72	0
CARTELLONISTICA SARDA S.r.l.	VS	8,3	0
CASAR S.R.L.	VS	14,6	0
C.I.S.A.	VS	711,72	0
C.I.S.A. IMP. DI COMPOSTAGGIO	VS	2056,48	0
CONDOMINIO MERCATO ORTOFRUTTI.			9,48
CONSORZIO TURISTICO SA PERDA 'E IDDOCCA	OR	3,98	248,1
CONS. CENTRO COMM.LE PORTA NUOVA		205,14	0
CONS. CENTRO COMM.LE LA CORTE DEL SOLE	CA	22,96	0
CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE	OR	20,42	29,22
CONSORZIO INDUSTRIALE DI VILLACIDRO	VS	6,74	0
CONSORZIO IND.LE PROV.LE ORISTANESE	OR	48,9	0
COOPERATIVA PRODUTTORI ARBOREA	OR	13,68	0
CUCCU S.R.L.		268,88	0
ECOSARDA DI VACCARO ANGELO		23,42	0
ENEL Distr. S.p.A. - Santa Gilla	CA	5,3	0
ENEL Prod.Term. - Assemini	CA	4,6	0
ESERCITO ITALIANO 21' "ORSA MAGGIORE"	CA	8,94	0
FIAMMA 2000 S.P.A.		3,38	0
FISIA ITALIMPIANTI S.P.A.	VS	9972,96	0
GALLERIE COMM.LI ITALIA S.P.A. - SANTA GILLA	CA	6,16	0
GALLERIE COMM.LI ITALIA S.P.A. - MARCONI	CA	3,36	0
GENERAL COSTRUZIONI S.R.L. - LE VELE	CA	72,7	0
GENERAL COSTRUZIONI S.R.L. - MILLENIUM	CA	60,88	0
HAPAG LLOYD ITALY S.R.L.		0	110,02
I.S.A. S.P.A.		170,66	8,42
KELLER Elettromeccanica	VS	50,56	0
KILO S.r.l.	VS	12,62	0
MARTINI S.P.A.		0	9,86
M.M. MARIBASE (Tutte le sedi)	CA	13,32	0
METALLA S.R.L.		82,7	0
METRO ITALIA Cash and carry S.P.A.	CA	8,36	133,54
PARCO NATURALE MOLENTARGIUS	CA	3,7	0
PINNA SALVATORE		0	0
PIRISINU L.T. - Imp. Dep. Pula	CA	289,86	0
PODDA VETRI S.R.L.	VS	8,4	0
POLICENTRO DOMUS DE JANAS S.P.A.		6,38	0
PRIMAVERA 83 SOC. COOP. SOCIALE		176,52	64,78
RENOVA TYRES S.R.L.		12,04	0
REXIA S.R.L.		4,3	0,72
S.E.TRAND S.r.l.		451,97	0
SAIMAR S.R.L.		11,32	0
SANTA KLAUS SRL		4,82	0
SO.MA.RICICLA S.R.L.		88,54	0
SOC.COOP.PESCATORI ARBOREA	OR	91,92	0
SOTGIU IGNAZIO		158,56	0
SSC. SRL GRUPPO CARREFOUR	CA	447,64	21,3
SUPEREMME S.P.A.		375,26	0
TECNOCASIC S.P.A. INCEN. IN LIQUIDAZIONE	CA	9416,04	0
TECNOCASIC S.C.P.A. COMPOST. IN LIQUIDAZIONE	CA	3981,82	0
TERNA S.P.A. RETE ELETR. NAZ.		0,6	0
VEGA ALIMENTARE SRL		19,34	0
VILLASERVICE S.P.A.	VS	4720,6	0

Si può notare quindi che la piattaforma di Villacidro possiede un bacino d'utenza costituito da comuni che appartengono anche alle Province di Cagliari e di Oristano oltre che del Medio Campidano. Oltre ai Comuni conferiscono ovviamente Unità Locali costituite da produttori privati quali Centri Commerciali, Consorzi Turistici, e Società di varia natura.

Come conseguenza la piattaforma ha trattato nel 2009 un quantitativo di rifiuti molto superiore rispetto a quelli prodotti solo nel Medio Campidano. Il riassunto sui quantitativi di rifiuto conferiti alla piattaforma di Villacidro è riportato in Figura seguente.

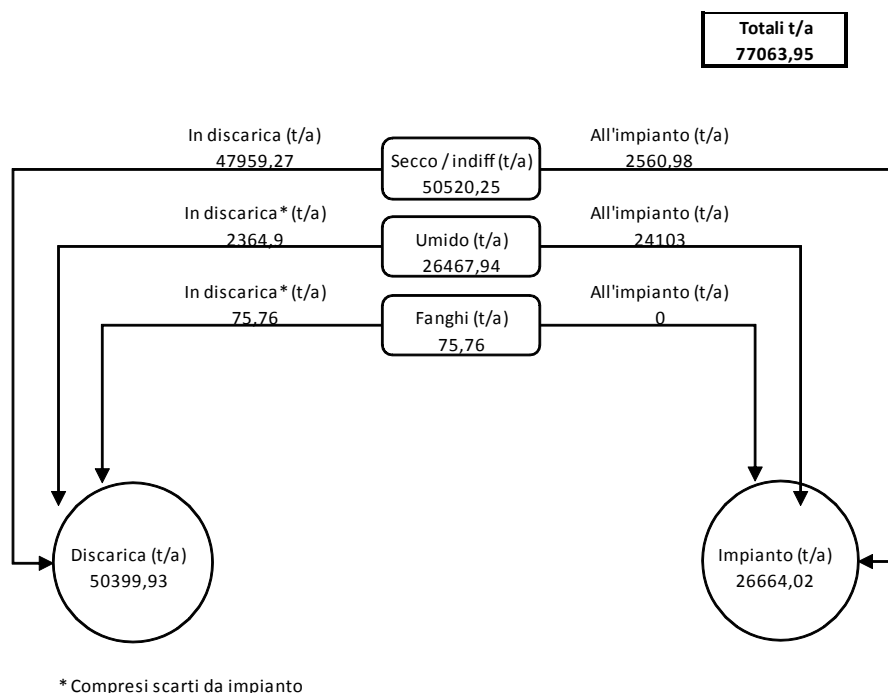


Figura VII-6 Quantitativi conferiti alla piattaforma di Villacidro nel 2009

I recuperi energetici e di materia ottenuti dall'impianto di trattamento bio-meccanico nel 2009 sono riportati invece nella Tabella seguente:

Tabella VII-Materiali valorizzabili e energia prodotta nella piattaforma di Villacidro nel 2009

Recupero	U.M.	Valore
Digestato	kg/a	3.512.120
Ferrosi	kg/a	21.460
Compost* (FONS)	kg/a	1.613.000
Biogas	m ³ /a	697.988
Energia	kWh/a	1.164.000

Si precisa tuttavia che, come indicato in precedenza, il compost nel 2009 non è stato valorizzato in quanto impossibile effettuare la sua raffinazione nelle aie di maturazione dove hanno avuto sede i lavori per la realizzazione dell'impianto di compostaggio a biocelle. Esso viene computato tra i materiali valorizzabili in quanto le sezioni di raffinazione (che saranno operative prevedibilmente nel 2010) potranno determinare la produzione di materiale di buona qualità utile come ammendante in agricoltura o nei ripristini ambientali.

VII.4 L'impianto di compostaggio del CISA

Per tutto il 2009 i Comuni afferenti al CISA hanno cominciato a conferire l'organico presso questo impianto. L'impianto in argomento, autorizzato all'esercizio da parte della Regione Sardegna ai sensi dell'art. 210 del D.Lgs. 152/06 con Det. N. 33 del 05/02/2008, si compone delle seguenti sezioni distribuite su un'area di circa 20.000 m²:

- Pesa a ponte e box di servizio
- Edificio di ricevimento e pretrattamento
- Edificio per la fermentazione accelerata del compost
- Area di maturazione e raffinazione del compost
- Area stoccaggio del compost
-

L'impianto è autorizzato al trattamento della frazione organica da raccolta differenziata, dei fanghi e degli scarti ligneocellulosici. L'impianto è stato dimensionato per una potenzialità di 18.000 t/a di rifiuti così distribuiti:

- umido da raccolta differenziata 40 t/g (12.000 t/a)
- fanghi 10 t/g (3.000 t/a)
- scarti ligneo-cellulosici 10 t/g (3.000 t/a).

Le principali caratteristiche di funzionamento dell'impianto sono brevemente descritte nelle parti a seguire.

VII.4.1 Descrizione generale del processo nell'impianto

I rifiuti che giungono all'impianto vengono pesati all'ingresso su un'apposita pesa quindi destinati al ricevimento dove, attraverso un software gestionale, viene registrato l'ingresso del carico. Il rifiuto umido da raccolta differenziata viene quindi scaricato nell'area destinata al pretrattamento. In quest'area è presente un biotrituratore che ha il compito di tagliare le buste e tritare il rifiuto separando, per gravità, le frazioni impure quali buste di plastica, vetro, metallo, etc. Una fotografia del biotrituratore e del materiale di risulta dalla sua operatività è riportata nella Figura seguente.



Figura VII-7 Fotografia del bio-trituratore

Il rifiuto viene, quindi, accumulato e lasciato riposare per 24 ore al fine di perdere una prima parte della sua frazione liquida. Il cumulo, successivamente, subisce due ulteriori spostamenti in aree adiacenti ad intervalli di 24 ore ciascuno.

A questo punto il rifiuto passa nuovamente attraverso il biotrituratore il quale, questa volta, ha il compito di vagliare il materiale in ingresso separando il sovrappeso grossolano (si stima una produzione di scarti $\leq 10\%$). Il rifiuto così vagliato viene miscelato con la matrice verde costituita essenzialmente da paglia e sfalci da giardino. Il biotrituratore miscelatore consente di trattare 58,5 t/g di miscela.

Dalla prima fase di pretrattamento il rifiuto passa alla sezione di biossidazione costituita da 6 corsie dinamiche aerate con macchina rivolta-cumuli e insufflazione d'aria. Le masse di rifiuto sono autoigienizzanti. Infatti in ogni corsia il cumulo permane per tre giorni ad una temperatura media di 55°C. I cumuli subiscono, in ogni sezione, 8 rovesciamenti.

Allo stato attuale l'impianto è in fase di completamento: a breve sarà acquistato un vaglio a tamburo rotante ($\varnothing 25$ mm) previsto nella sezione di prima raffinazione. Il vaglio avrà una capacità di trattamento di 5 t/h. È prevista ancora una fase di maturazione sotto tettoia per completare il processo entro 90 gg. Infine, nella sezione di raffinazione, il compost prodotto attraverserà il vaglio a tamburo rotante ($\varnothing 10$ mm) della potenzialità di 26 t/g (ovvero 8.000 t/a) quindi verrà stoccato sotto tettoia. L'impianto è dotato di presidi ambientali per il trattamento dell'aria esausta mediante tre biofiltri; mentre le acque di processo e di prima pioggia vengono raccolte e inviate al depuratore consortile adiacente all'impianto di compostaggio.

VII.4.2 Rese dell'impianto e flussi in ingresso

Complessivamente per 9.000 t. di rifiuto in ingresso vengono a prodursi circa 3.000 t. di compost. Ciò è dovuto alle perdite di carico durante tutta la fase di trattamento riconducibili a:

- Percolazione
- Evaporazione
- Ossidazione.

Il compost in uscita dall'impianto risulta essere conforme alle specifiche previste dal D.Ls. n. 217 del 29/04/2006 recante "Revisione della disciplina dei fertilizzanti". L'ammendante ricco della frazione nutriente azotata sarà, con tutta probabilità, ceduto alle attività agricole che gravitano attorno all'impianto e a chiunque ne faccia richiesta.

Allo stato attuale l'impianto è utilizzato al 50% della sua potenzialità. Ed infatti il bacino d'utenza è costituito unicamente dai comuni che appartengono al Consorzio Intercomunale di Salvaguardia Ambientale.

VII.4.3 I quantitativi conferiti nel 2009 all'impianto del CISA dai Comuni della Provincia

I dati forniti dal CISA relativamente ai conferimenti di organico da parte dei comuni nella Provincia si fermano al settembre del 2009. I dati relativi agli altri tre mesi sono stati stimati a partire dai quantitativi annuali conferiti dai diversi comuni. Per i mesi di ottobre, novembre e dicembre il dato è stato stimato mantenendo valido il vincolo relativo al dato totale annuale fornito dal CISA per i diversi Comuni. I quantitativi di organico inviati all'impianto nel 2009 dai Comuni della Provincia essi sono quindi riportati in breve nella Tabella e nel grafico seguenti.

Tabella VII-8 Quantitativi di organico inviati dai Comuni della Provincia all'impianto di compostaggio del CISA nel 2009

Mese	Furtei	Lunamatrona	Samassi	Sanluri	Segariu	Serramanna	Serrenti	Tot mese
Gen	23850	27560	85570	129120	20590	155680	81360	523730
Feb	26150	24450	82710	108530	17650	150465	80350	490305
Mar	31070	25190	92630	128900	28770	170970	93370	570900
Apr	28020	28090	88880	136800	23360	163390	94960	563500
Mag	22520	32820	90040	129250	20600	156820	96520	548570
Giu	23170	27090	81210	121800	19930	148980	82990	505170
Lug	27940	27720	92090	142560	24180	165160	87540	567190
Ago	30470	28840	94840	135490	29640	163780	89110	572170
Set	26550	28640	86940	128950	22320	160040	87140	540580
Ott	25574	26758	87260	127981	21941	158412	87085	535011
Nov	25574	26758	87260	127981	21941	158412	87085	535011
Dic	25574	26758	87260	127981	21941	158412	87085	535011
Tot anno	316462	330675	1056689	1545342	272862	1910522	1054595	6487147

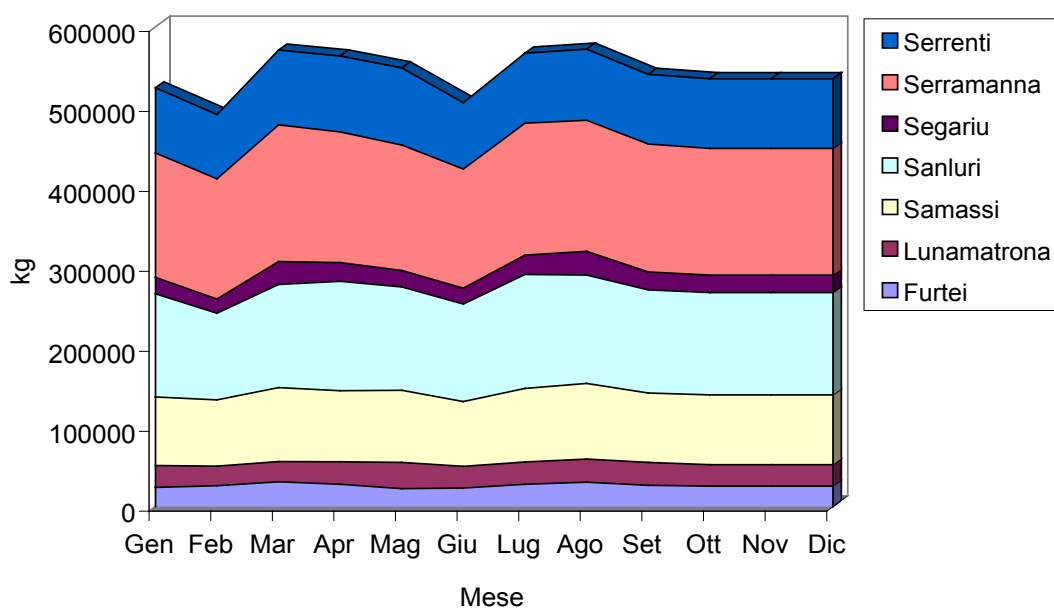


Figura VII-8 Quantitativi di umido conferiti mensilmente all'impianto di compostaggio dai Comuni della Provincia.

Il conferimento da parte dei Comuni della Provincia all'impianto di compostaggio del CISA ammonta a circa 6500 tonn.. Tuttavia è da precisare che all'impianto sono stati conferiti quantitativi di organico anche da Comuni esterni alla Provincia (Villasor, Uta etc.). Il totale pervenuto all'impianto del CISA nel 2009 è risultato quindi pari a 9840 tonn. di umido da raccolta secco-umido oltre a 345 tonn. di rifiuti prodotti da giardini e parchi (organico verde).

In definitiva l'organico totale prevenuta all'impianto di compostaggio del CISA è risultato pari a circa 10000 tonn. quando si considerano anche i conferimenti dei Comuni extra-provincia.

La Tariffa applicata per lo smaltimento dell'organico è risultata pari a 74,07 €/ton per quanto concerne l'umido da scarti di cucine etc., e 37,04 €/ton per l'organico verde, ossia scarti da giardino etc.

VII.4.4 Compost Prodotto

Alla data del 22/09/2009 all'impianto sono arrivate, tra umido e organico, circa 16000 ton di cui la parte liquida staccata risultava pari a circa 5600 ton (35% circa) e gli scarti da trattamento meccanico

risultavano pari a 2000 ton (ca 12,5%). La perdita di processo risultava pertanto pari in totale al 47,5%. Il restante 52,5% era rappresentato dalla miscela che, superata la fase di maturazione statica e dinamica, concorrerà alla produzione di ammendante. Nella Tabella seguente si riportano i dati relativi ai materiali valorizzabili (compost prodotto o in fase di maturazione) prodotti fino a quel momento.

Tabella VII-9 Ammendante (compost) prodotto al 22/09/2009

Materiale	Quantità cumulate prodotte al 22/09/09 (ton)
Ammendante già commercializzato	550
Ammendante in stoccaggio	1000
Ammendante in maturazione	1000
Paglia da ricircolo (85% ammendante)	1000
Totale (Ammendante)	3400

La paglia di ricircolo è lo strutturante usato nelle miscele da inviare alla biostabilizzazione. I nuovi macchinari facenti dell'ampliamento dell'impianto consentiranno l'estrazione di ammendante dalla paglia di ricircolo in misura pari a circa l'85% per un quantitativo totale stimabile quindi in circa 850 ton di ammendante. Si dimostra quindi che di tutto l'organico in ingresso circa il 21% viene trasformato in ammendante commercializzabile.

Nel 2009 l'impianto ha già commercializzato l'ammendante prodotto presso utenti privati.

VII.4.5 Sviluppi futuri

Al fine di migliorare la resa dell'impianto in parola, si prevedono per il 2010 i seguenti perfezionamenti:

- trattamento anaerobico precedente alla fase aerobica attualmente in funzione. Questa fase permetterebbe di produrre fino a 800 Nm³ di metano al 65% di purezza che equivalgono a 1,2 Megawatt di energia che potrebbe alimentare il Comune di Serramanna e parte di quello di Villasor.
- acquisto di due bio-celle per la produzione di CDR dal sovrillo che viene a prodursi nella fase di pre-trattamento. In questo modo verrebbero a recuperarsi un ulteriore 5-8% del sovrillo che attualmente non ha sbocco ulteriore se non quello dello smaltimento. Il CDR potrebbe essere sfruttato nella termovalorizzazione o nei forni dei cementifici.

L'operatività dell'impianto nel 2010 sarà fondamentale per il soddisfacimento delle domanda impiantistica per il trattamento dell'organico da raccolta differenziata nella provincia. La fuoriuscita dei Comuni che nel 2009 afferivano al CISA dallo stesso consorzio potrebbe infatti riportare alla luce una situazione in cui lo stesso organico che nel 2009 è stato conferito all'impianto di Serramanna nel 2010 andrebbe a gravare sull'impianto di compostaggio di Villacidro. Tali problemi saranno comunque oggetto di analisi relativamente al rapporto del 2010.

2009



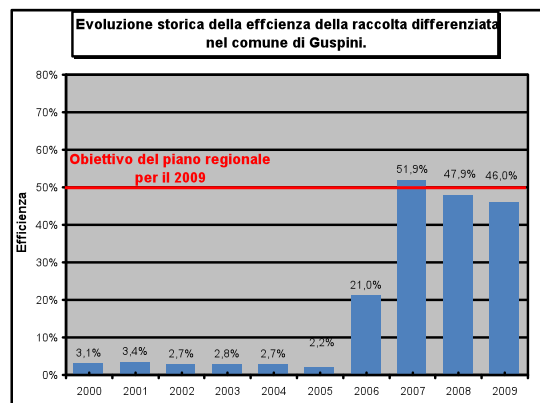
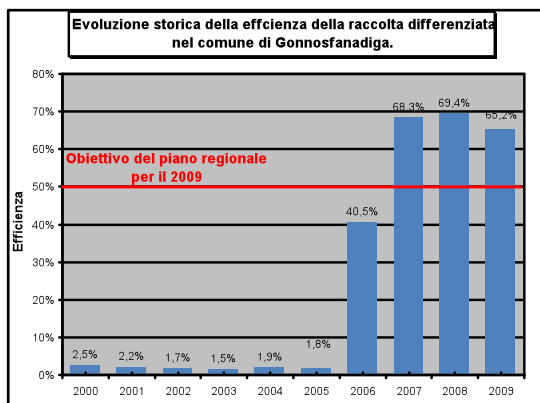
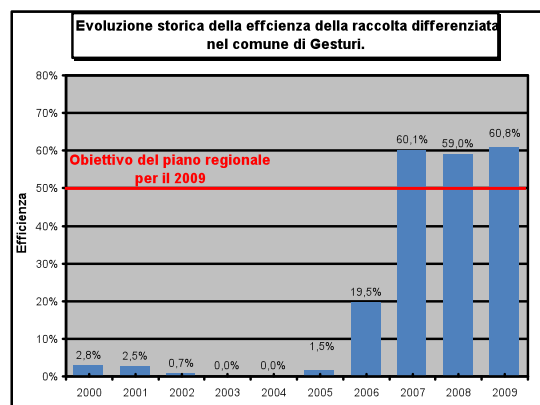
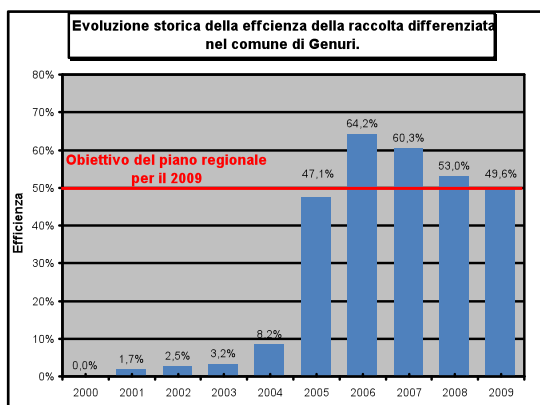
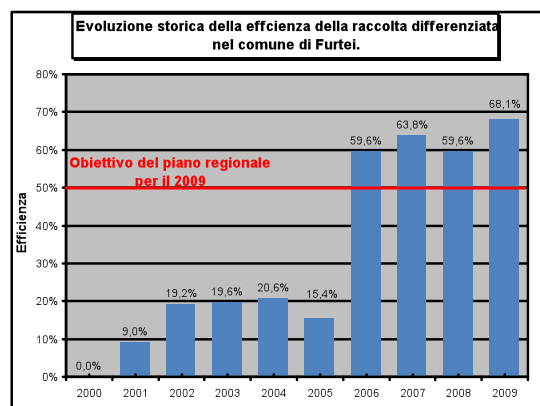
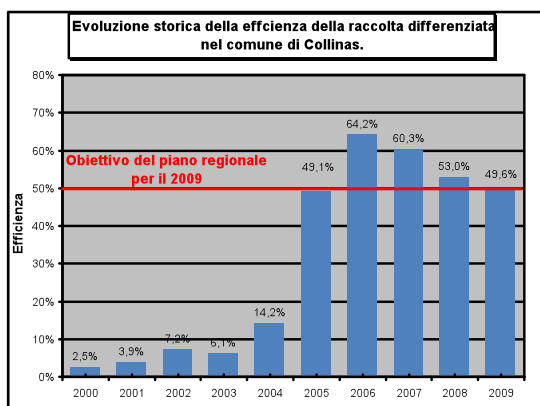
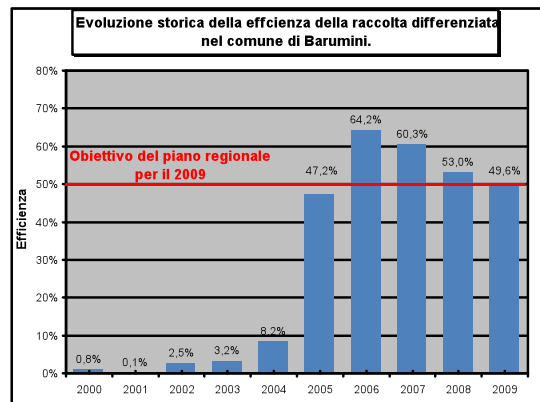
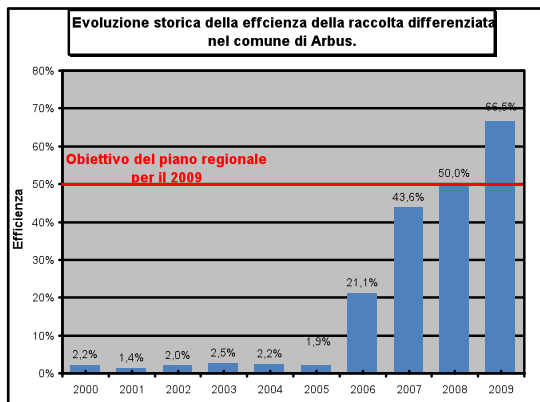
PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO
Assessorato dell'Ambiente

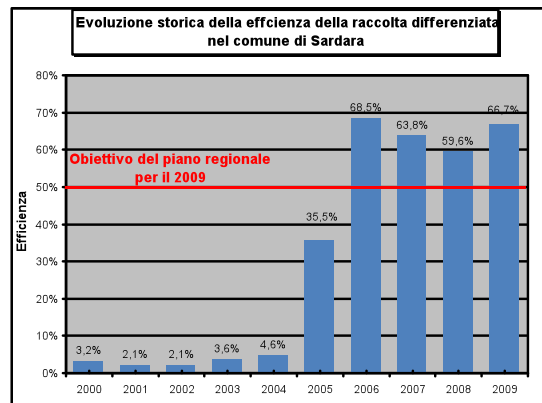
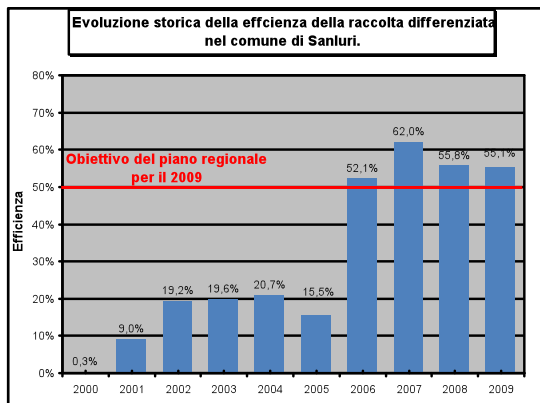
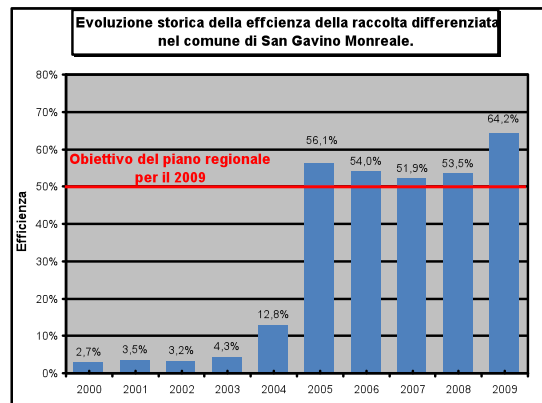
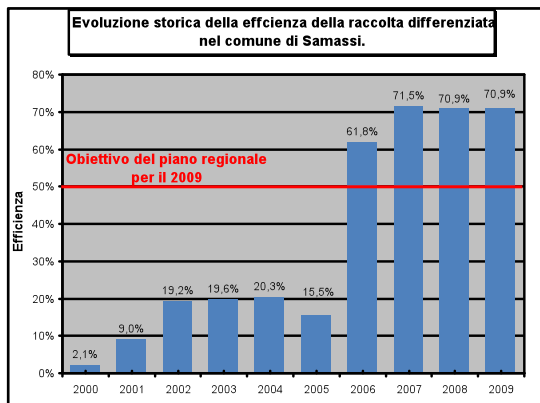
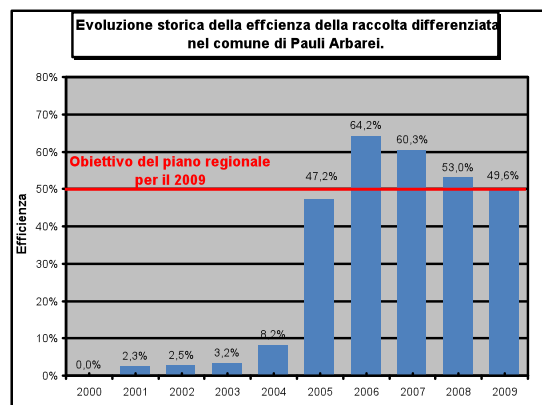
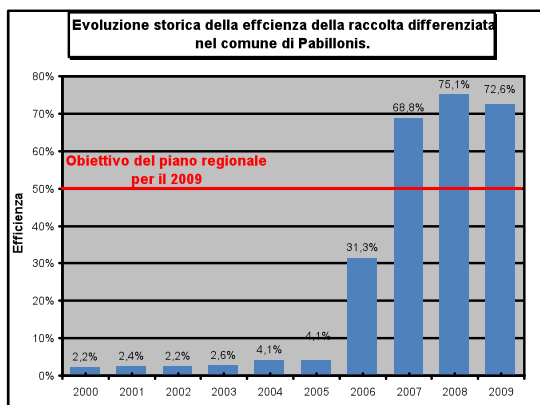
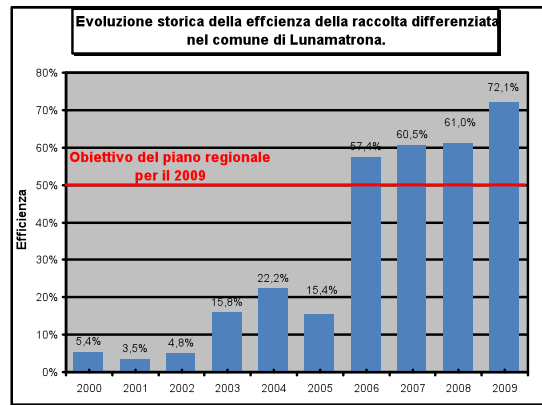
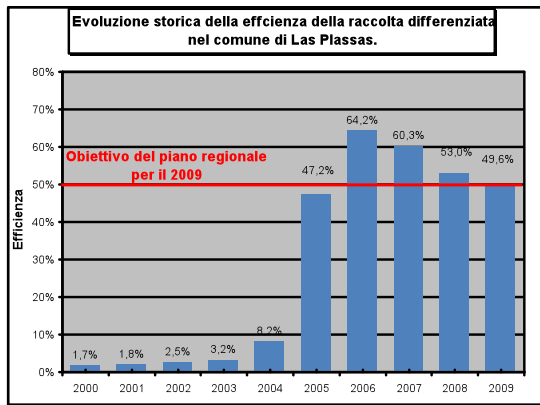
Appendice 1:

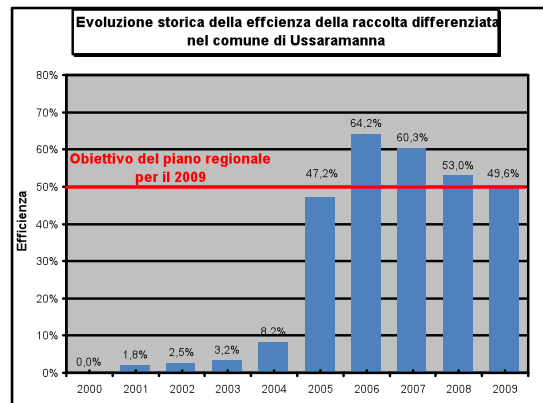
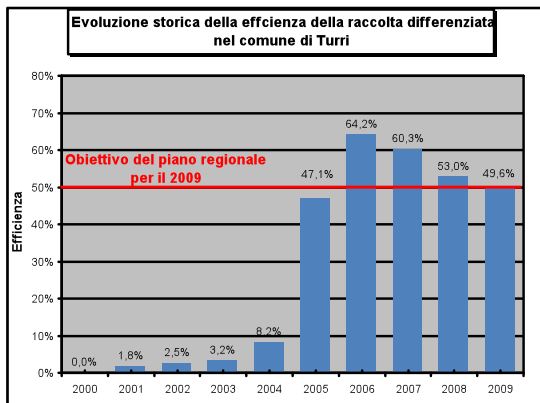
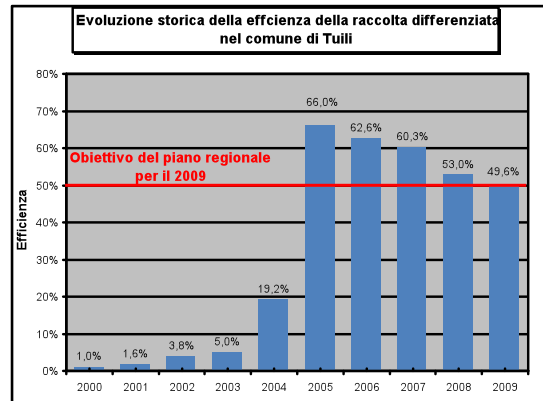
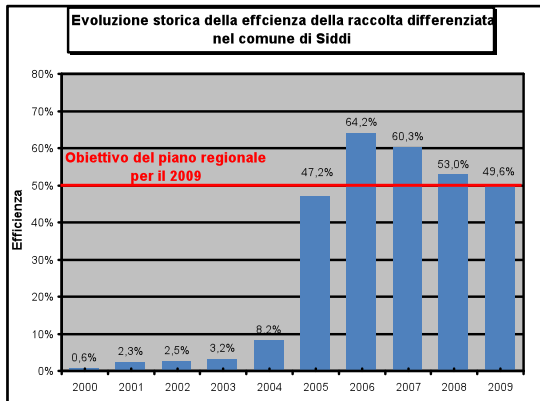
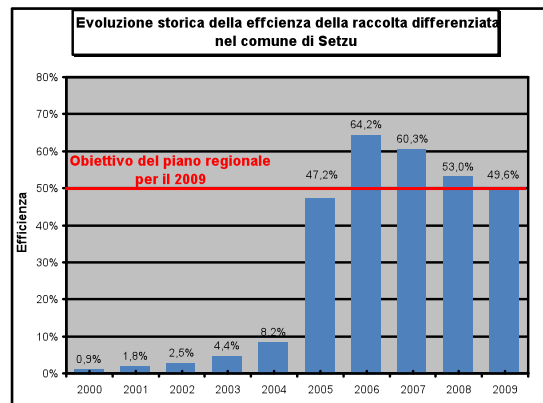
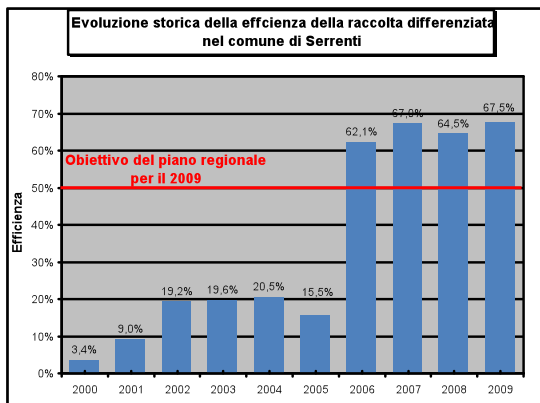
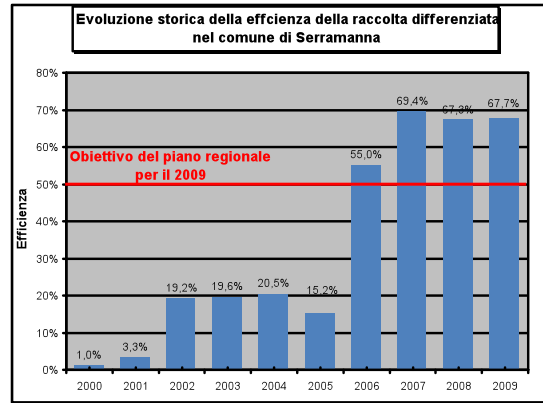
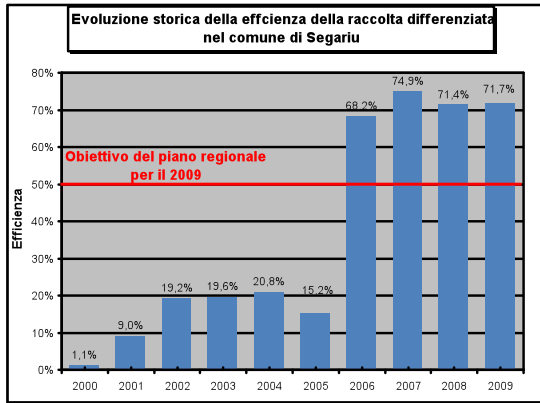
Grafici dell'evoluzione storica
dell'efficienza della raccolta
differenziata nei Comuni
della Provincia
del Medio Campidano
nel 2009

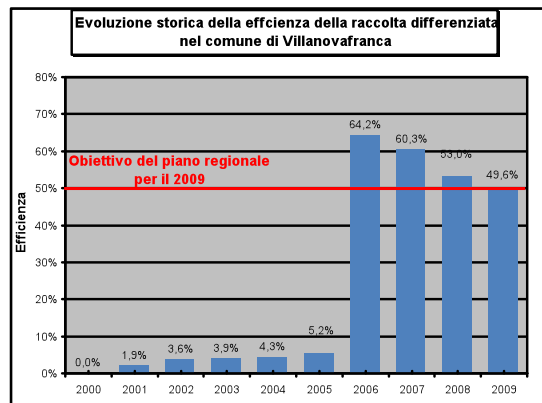
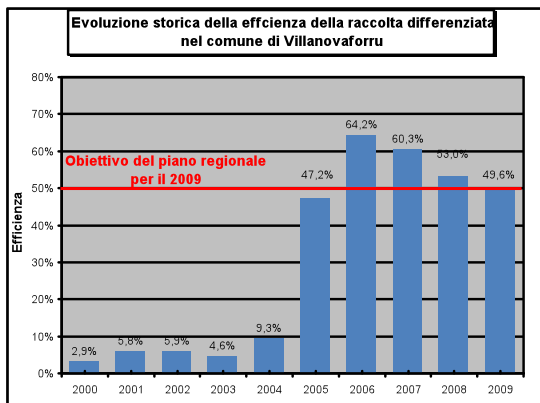
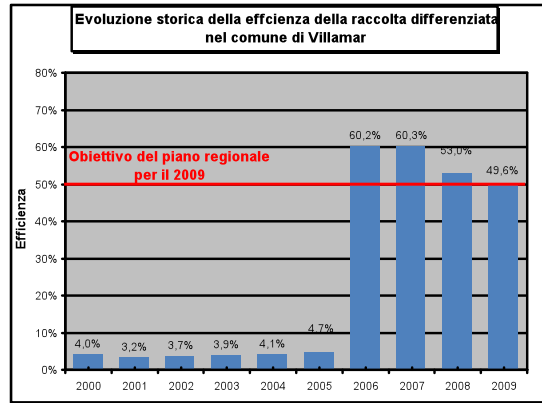
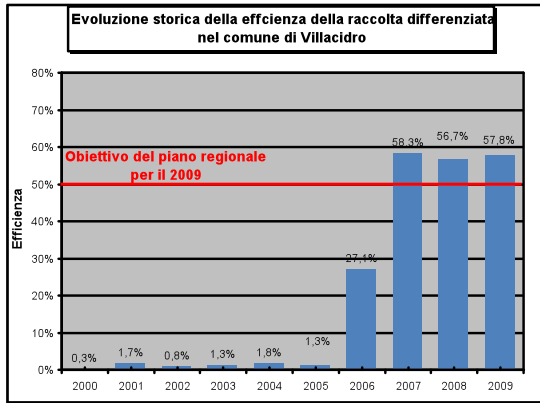
Grafici











Finito di stampare
nel mese di Novembre 2010
presso la tipografia
Nuove Grafiche Puddu srl
Ortacesus (Ca) - Tel. 070 9819015