

Nuovi sviluppi nella gestione dei rifiuti solidi urbani

Brunella Brundu (a), Ivo Manca (b)¹

(a) Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali (DiSEA). Università degli Studi di Sassari. Via Muroni, 25 - 07100 Sassari. Tel. 079.213001, Fax 079.2017312, e-mail: brundubr@uniss.it

(b) Università degli Studi di Sassari: ivomanca@uniss.it

Riassunto: La sostenibilità ambientale è sempre più legata all'innovazione tecnologica, a tal punto che diventa pressante per le pubbliche amministrazioni pianificare le proprie attività tenendo conto che l'evoluzione delle tecnologie può produrre in breve tempo una maggiore sostenibilità e nel contempo ridurre anche i costi di gestione. Questo avviene anche nel settore dei rifiuti solidi urbani dove nuove tecnologie producono una continua evoluzione nei cicli di recupero e riciclo, permettendo ogni giorno di più di avvicinarsi al pieno recupero degli stessi. In quest'ottica si pone il presente lavoro che vuole proporre nell'ambito dell'Unione dei Comuni del Coros, in provincia di Sassari, un progetto che, per il recupero della frazione organica, prevede l'utilizzo di "compostatori di prossimità" modulari atti a ridurre il trasporto di questa frazione dei rifiuti urbani e di mantenerne un controllo diretto sulla qualità e quantità.

Abstract: Environmental sustainability is increasingly linked to technological innovation, to the point that it becomes urgent for the government to plan its activities taking into account the evolution of technologies that can be produced quickly and greater sustainability at the same time also reducing the management costs. This also happens in the municipal solid waste sector where new technologies produce a constant evolution in the recovery and recycling cycles, allowing more each day to get closer to full recovery of the same. In this context arises the present work we want to establish in the framework of the Union of the Municipalities of Coros, in the province of Sassari, a project that involves the use of new technologies for the recovery of organic waste through "composters proximity" modular acts to reduce the transport of this fraction of urban waste and to maintain direct control over quality and quantity.

1. Lo smaltimento dei rifiuti per la sostenibilità ambientale

Nella storia dell'uomo i rifiuti hanno rappresentato già da lungo tempo un problema da risolvere poiché il loro accumulo incontrollato risultava di difficile gestione. La soluzione immediata è sempre stata quella di sotterrare tali scarti recuperando le frazioni ancora riutilizzabili. Chiaramente, fino alla rivoluzione industriale i rifiuti erano prevalentemente costituiti dalla frazione organica e da oggetti in disuso non più riutilizzabili.

Dalla rivoluzione industriale in poi la produzione di materiali residuali di scarto ebbe una forte accelerazione e in particolare, una nuova e più vasta differenziazione merceologica. Fu anche l'inizio dell'inquinamento idrico, causato dalle produzioni delle fabbriche che, approfittando di esternalità ancora gratuite, situarono i loro stabilimenti lungo il corso dei fiumi in modo da poter scaricare i rifiuti direttamente nelle acque, dando così inizio all'inquinamento idrico. Il processo di inurbamento conseguente alle nuove attività che vennero a crearsi, generò a sua volta una produzione di rifiuti sempre più massiccia, mentre i rifiuti solidi urbani risentirono del fatto conseguenziale che i residui non erano più costituiti dai soli scarti alimentari, ma anche da una lunga serie di materiali non biodegradabili (metalli, plastiche, etc.) e pericolosi. La complessità del sistema rivelò ben presto le molteplici implicazioni di carattere ambientale, economico, sociale e legislativo che ancora oggi, seppur supportate da sempre più nuove e articolate tecnologie, si

¹ Benché la stesura del lavoro sia comune ai due autori, a B. Brundu competono i paragrafi n. 1, 2 e 3, mentre a I. Manca il paragrafo n. 4.

incontrano con difficoltà gestionali di ardua risoluzione poiché il rifiuto è diventato un problema mondiale e globalizzato. (Santaloci, Vattani, 2009)

La composizione dei rifiuti è influenzata da molti fattori, quali il livello di sviluppo economico, i modelli culturali, la posizione geografica, le fonti di energia, e l'aspetto climatico. I paesi più ricchi e maggiormente urbanizzati, i paesi a reddito medio-alto, consumano in prevalenza materiali inorganici (materie plastiche, carta, vetro, alluminio), mentre diminuisce la frazione organica. In generale, i paesi con un reddito medio basso hanno invece una percentuale elevata di materia organica nel flusso dei rifiuti urbani, che oscillano tra il 40 e l'85% del totale (Hoornweg D., Bhada-Tata P., 2012).

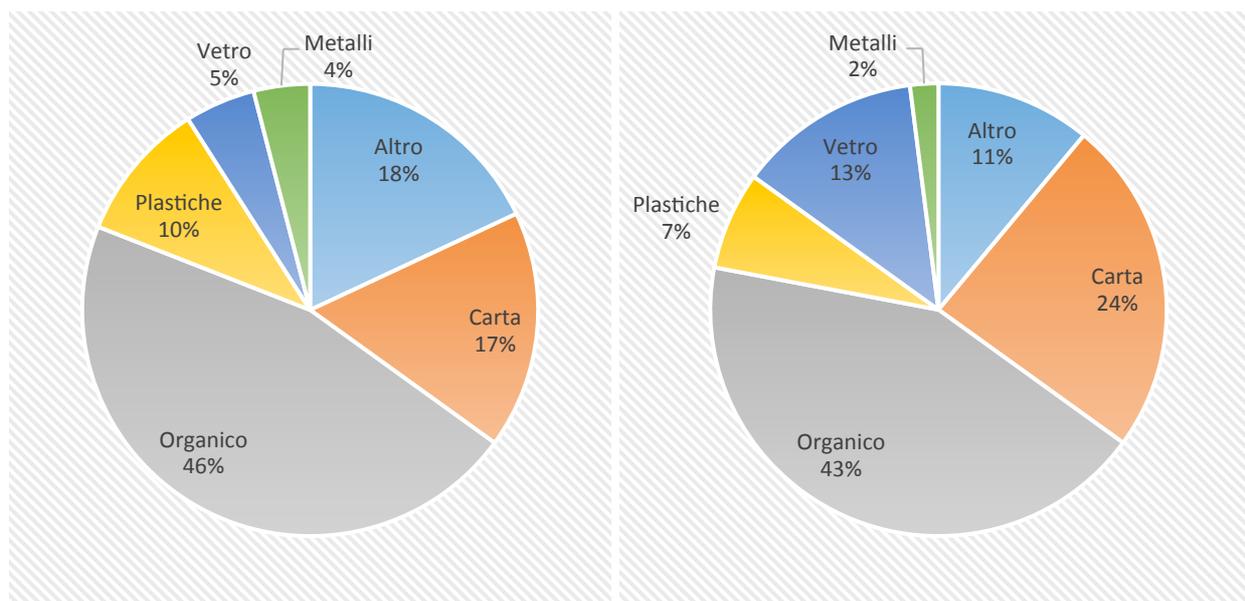


Fig. 1 - Composizione dei rifiuti a livello globale e in Italia (dati WB, 2012, p. 17 e ISPRA, 2015)

La raccolta differenziata e il riciclaggio dei rifiuti solidi urbani consentono considerevoli risparmi di energia e di materie prime, un primo approccio sistematico giunge dalla CEE che con la direttiva 75/442 del 1975 definisce il "rifiuto" e ne stabilisce lo smaltimento. La più recente normativa europea in materia di rifiuti, la Direttiva 2008/98/CE, in parte modificata con la Direttiva 2012/19/UE e la Direttiva 2015/1127/UE, fornisce un quadro generale di definizioni e criteri per la loro gestione. In particolare, introduce una nuova gerarchia nel sistema di gestione: prevenzione, preparazione per il riutilizzo, riciclaggio, recupero, smaltimento. Tale direttiva ha introdotto due concetti chiave per promuovere la riduzione dei rifiuti, il concetto di *end-of waste*, che raccoglie i principi secondo i quali un rifiuto cessa di essere tale e quindi può essere facilmente riutilizzato e il *pre-waste*, ossia la prevenzione, gli Stati membri devono dotarsi di politiche che prevengano la formazione dei rifiuti fin dalla progettazione dei prodotti (Gruppo Hera, 2012).

La Direttiva 2008/98/CE è recepita in Italia anche dalle modifiche successive del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", essa disciplina la gestione dei rifiuti al fine di assicurare un'elevata protezione dell'ambiente e controlli efficaci, tenendo conto della specificità dei rifiuti pericolosi. Ai fini del rispetto degli articoli 182 (smaltimento dei rifiuti) e 183 (definizioni), è fondamentale la pianificazione della raccolta e della gestione del rifiuto. Il sistema di raccolta, infatti, costituisce uno degli aspetti fondamentali della gestione dei rifiuti urbani, poiché influenza la quantità e la qualità dei rifiuti destinati al recupero o allo smaltimento, e anche perché, dopo il costo dello smaltimento, rappresenta la voce che richiede il maggior impiego di risorse finanziarie necessarie per l'erogazione del servizio d'igiene urbana (ARPAV, 2015).

In Italia, nel 2014 vi è stata una produzione di circa 30 milioni di tonnellate di rifiuti urbani (488 kg per abitante), con un sensibile aumento rispetto all'anno precedente. La percentuale di raccolta differenziata si attesta al 45,2% della produzione nazionale, facendo rilevare una crescita di quasi 3

punti rispetto al 2013 (42,3%). Con sei anni di ritardo viene, pertanto, conseguito l'obiettivo fissato dalla normativa per il 2008 (45%) (Ispra, 2015). Per arrivare al valore del 50%, posto per il riciclaggio dei rifiuti urbani dalla direttiva 2008/98/CE entro il 2020, sarà necessario adottare nuove tecnologie e nuovi cicli.

La problematiche inerenti la gestione dei rifiuti impongono oggi scelte di pianificazione importanti che vanno a interessare il ciclo complessivo delle materie e le interazioni con il territorio sia da un punto di vista ambientale sia socio economico. Per questi motivi la gestione dei rifiuti è di primario interesse geografico come mostra la vasta letteratura su tale tema, compresi anche importanti scritti di geografi (a titolo d'esempio: Faggi, Turco, a cura di, 2001; Isenburg, 2000; García López, 2001; Azzi, Cundari, 2004) (Melelli, Fatichenti, 2011 p. 98).

Con il presente lavoro si è voluto dare un ulteriore contributo su questo tema scegliendo di definire un progetto di gestione della frazione organica attraverso una rivisitazione, soprattutto da un punto di vista spaziale, del suo ciclo anche grazie all'utilizzo di strumenti tecnologici in uso nella geomatica.

2. Gestione della frazione organica dei rifiuti urbani

Oltre a filiere di riciclo consolidate (carta, vetro, plastica) è più recente l'interesse per la frazione organica che offre grandi potenzialità poiché può essere interamente recuperata per la produzione di compost o di energia, tanto che già svolge un ruolo prioritario nella gerarchia degli interventi. Il compostaggio è un processo biologico aerobico atto alla produzione di *compost* utilizzabile nelle attività agronomiche e può essere effettuato a scale diverse: su scala industriale o su scala domestica, definito anche auto-compostaggio.

Nella gestione dei rifiuti solidi urbani il ruolo dello smaltimento dell'organico è molto importante, infatti, se non debitamente smaltito è responsabile di gravi problemi di inquinamento: se depositato in discarica esso produce una soluzione acida che può lisciviare i metalli pesanti presenti negli altri rifiuti contribuendo all'inquinamento delle acque; può decomporsi e produrre metano, un gas serra che contribuisce al cambiamento climatico (Bulkeley, Askins, 2009).

Per rifiuti organici biodegradabili si intendono oltre quelli di giardini e parchi anche i rifiuti alimentari e di cucina prodotti nelle abitazioni, ristoranti, e punti vendita al dettaglio e i rifiuti similari prodotti dagli impianti dell'industria alimentare. Non rientrano i residui agricoli o silvicoli, il letame, i fanghi di depurazione o altri rifiuti organici biodegradabili (Bianco Prevot, 2015).

La quantità totale di rifiuti organici biodegradabili prodotta annualmente nell'UE è stimata in 76,5-102 Mt quella proveniente dai rifiuti solidi urbani e in 37 Mt dai rifiuti prodotti dall'industria alimentare e delle bevande. Attualmente, in Europa, la direttiva 99/31/CE ha vietato il conferimento della frazione organica in discarica. Il recepimento di tale direttiva è avvenuta con il Dlgs 36/2003 grazie al quale in Italia è consentito smaltire in discarica solo i rifiuti inerti e i rifiuti residuali dalle operazioni di riciclaggio, recupero e di smaltimento. Con questo provvedimento si fissano gli obiettivi per giungere all'eliminazione dello smaltimento in discarica dei rifiuti organici urbani (Bianco Prevot, 2015).

Il Rapporto Rifiuti ISPRA (p. 80) del 2015 (che basa le sue statistiche sui dati del 2014) rileva che "circa 4,9 milioni di tonnellate di rifiuti urbani sono recuperati in impianti di compostaggio e digestione anaerobica (+12,6% rispetto al 2013); di questi, 4,4 milioni di tonnellate sono avviati a impianti di compostaggio, mentre 454 mila tonnellate sono trattate in impianti di digestione anaerobica. Il confronto con il 2013 sembra evidenziare una flessione del trattamento anaerobico dei rifiuti organici (da 527 mila tonnellate a 454 mila tonnellate) tuttavia, occorre evidenziare che molti impianti di trattamento biologico sono dotati sia di linee di trattamento aerobico, che anaerobico." Il Rapporto tratta congiuntamente i quantitativi dei due tipi di processo. La media nazionale pro capite si attesta su 80 kg/ab, tuttavia la rilevazione per aree geografiche evidenzia profonde differenze tra Nord (124 kg/ab), Centro (59 kg/ab) e Sud (34 kg/ab). I dati sono comunque imprecisi a causa della scarsa dotazione impiantistica del Centro-Sud che obbliga il trattamento della frazione organica negli impianti del Nord Italia (in quest'area infatti sono situati i 2/3 di quelli

dell'intero paese). La direttiva discariche prevede, fra le azioni prioritarie per migliorare la gestione dei rifiuti organici, entro il 2016, lo smaltimento in discarica dei rifiuti biodegradabili al 35% rispetto a quelli prodotti nel 1995, fino alla totale eliminazione del conferimento in discarica dei rifiuti organici non trattati.

In questo contesto è inserito un settore intermedio, che effettua tale servizio per un numero di utenti piuttosto ridotto (condomini, alberghi, mense), il compostaggio di comunità o di prossimità (Landolfo, Musmeci, 2013). Esiste, infine, un'ulteriore attività, definita di compostaggio decentrato, piccoli impianti di recupero, situati in posizione baricentrica e posti al servizio di territori in cui domina la dispersione abitativa che renderebbe poco vantaggioso il conferimento ad impianti ubicati a distanze elevate (CIC, s.d.). Parallelamente agli impianti di compostaggio si stanno sviluppando anche sistemi di digestione anaerobica della frazione organica. In questi impianti viene estratto gas (metano), il materiale digerito deve comunque essere avviato ad impianti di compostaggio (Brunori et alii, 2012). Si stanno tuttavia diffondendo a livello nazionale impianti combinati dove vengono effettuati ambedue i trattamenti.

Il problema dello smaltimento della frazione organica dei rifiuti ha impegnato con un recente norma, il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 7 marzo 2016², anche il governo italiano. La norma, raccogliendo il dettato del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133 con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, ha come finalità quella di: effettuare la ricognizione dell'offerta esistente di impianti di recupero della frazione organica dei rifiuti urbani, raccolta in maniera differenziata, articolata per regioni; di individuare il fabbisogno teorico di trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata, articolato per regioni; di individuare il fabbisogno residuo di impianti di recupero della frazione organica dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata, articolato per regioni. La stessa norma ha sancito in modo chiaro le definizioni: degli «impianti di recupero», inserendo in questi gli impianti di trattamento aerobico di compostaggio e di digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata; della «frazione organica dei rifiuti urbani», come rifiuti organici definiti sulla base dell'art. 183, comma 1, lettera *d*), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché come rifiuti di manufatti e imballaggi compostabili certificati secondo la norma UNI EN 13432:2002.

Nella stessa norma sono riportati i dati dell'offerta esistente di trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani sulla base dei dati forniti dall'ISPRA al 2013 riguardanti gli impianti in esercizio, quelli esistenti ma non in esercizio e gli impianti autorizzati ma non ancora in esercizio, inoltre, nella Decreto si è tenuto conto della capacità autorizzata di ciascun impianto e delle quantità dei rifiuti trattati presso gli impianti in esercizio. Per avere un quadro esatto nella norma sono stati considerati gli impianti che trattano solo rifiuti «verdi» (provenienti da giardini e parchi) unitamente a quelli che trattano rifiuti «verdi» e umidi (alimentari e di cucina), mentre non sono stati considerati gli impianti che hanno una capacità di trattamento autorizzata inferiore a 1.000 ton/anno, in quanto gli stessi non sempre risultano ufficialmente censiti ed operativi; inoltre non sono state considerate le quantità di rifiuti trattati di origine non urbana, quali i fanghi di depurazione delle acque reflue trattate nel corso del 2013 e gli «altri» rifiuti (es: rifiuti agroindustriali, reflui zootecnici e agroindustriali).

Da questi dati è stato possibile stimare il fabbisogno teorico di trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani, raccolta in maniera differenziata, come il prodotto tra la quantità media pro-capite della frazione organica dei rifiuti urbani, raccogliibile attraverso una raccolta differenziata dedicata e il numero di abitanti presenti in ciascuna regione. La quantità media pro-capite della frazione organica dei rifiuti urbani raccogliibile attraverso una raccolta differenziata dedicata è stata valutata in un intervallo di valori medio (pari a 110-130 kg/ab. anno) già ottenuto nei contesti territoriali

² «Misure per la realizzazione di un sistema adeguato e integrato di gestione della frazione organica dei rifiuti urbani, ricognizione dell'offerta esistente ed individuazione del fabbisogno residuo di impianti di recupero della frazione organica di rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata, articolato per regioni.»

dove è stato raggiunto l'obiettivo di legge (65%). La fonte dei dati utilizzati è il Rapporto Annuale del Consorzio Italiano Compostatori, anno 2014. La popolazione su base regionale è stata considerata pari a quella utilizzata dall'ISPRA nel Rapporto Rifiuti urbani 2015 per l'anno 2014.

Confrontando il fabbisogno teorico stimato sulla base del predetto intervallo con le quantità di rifiuti organici raccolte in maniera differenziata nell'anno 2014 nell'allegato II del Decreto, è stata riportata una valutazione del fabbisogno teorico individuato per ogni regione. Per la Sardegna, considerando una popolazione di 1.663.286 abitanti e un *range* di intercettazione di 120-140 Kg per abitante annuo, è stato calcolato che il fabbisogno teorico stia in un intervallo compreso tra 199.594 e 232.860 tonnellate annue. Considerata che la capacità di raccolta della Sardegna è di 267.687 tonnellate annue, il fabbisogno residuo di trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata è nullo, pertanto non sarebbe necessario, secondo il Decreto, provvedere per la Regione Sardegna alla realizzazione di nuovi impianti, stante la situazione attuale della raccolta differenziata dell'umido.

3. La Raccolta dei rifiuti organici in Sardegna e nell'Unione dei Comuni del Coros

Il presente studio ha interessato l'Unione dei Comuni del Coros il cui territorio si trova nel Nord Ovest della Sardegna e comprende 12 comuni della Provincia di Sassari: Cargeghe, Codrongianos, Florinas, Ittiri, Muros, Olmedo, Ossi, Putifigari, Tissi, Uri, Usini e Ploaghe, l'ingresso di quest'ultimo è molto recente, infatti, in questa fase progettuale non viene considerato. Nel territorio risiedono 38.294 abitanti al 2014. La scelta è ricaduta su questo territorio per l'applicazione del progetto oggetto dello studio in quanto presenta una densità abitativa intermedia tra le aree rurali e quelle periurbane ed è già organizzato in Unione dei Comuni. Sulla base della recente norma regionale, Legge Regionale 4 febbraio 2016, n. 2³, le unioni di comuni sono enti locali con autonomia normativa, organizzativa, finanziaria e hanno potestà statutaria e regolamentare, esse esercitano la gestione associata di un ampio numero di funzioni. Tra queste, quella della raccolta dei rifiuti solidi urbani, pur non essendo citata esplicitamente, per la necessità di un'importante diminuzione dei costi che la condivisione sarebbe in grado di produrre, è da favorire.

La Sardegna è tra le regioni italiane in cui la raccolta differenziata è tra le più avanzate, con un aumento di circa il 50% dal 2006 al 2014 (Tab. 1) (ARPAS, 2015).

Tabella 1 - Produzione dei rifiuti urbani in Sardegna dal 2006 al 2014 (ARPAS, 2015)

Anno	Rifiuti differenziati (t)	Rifiuti indifferenziati (t)	Rifiuti totali (t)
2006	170.319	690.647	860.966
2007	240.655	621.797	862.452
2008	293.905	552.759	846.664
2009	355.840	481.516	837.356
2010	370.254	454.871	825.125
2011	374.485	420.451	794.935
2012	366.142	388.754	754.896
2013	372.623	360.044	732.668
2014	384.249	340.778	725.027

Tra le frazioni differenziate quella organica, di 195.870,37 tonnellate nel 2014, costituisce la fetta più importante nell'isola, rappresentando oltre il 50% del rifiuto differenziato ed oltre un quarto dei rifiuti totali raccolti. Questa fondamentale frazione di rifiuti trova destinazione negli impianti di recupero, di compostaggio e di digestione anaerobica dislocati nel territorio regionale, essendo molto limitato ed occasionale il quantitativo inviato a biostabilizzazione e smaltimento (Tab. 2). (ARPAS, 2015)

³ La legge disciplina l'ordinamento delle autonomie locali in Sardegna in attuazione dei principi dell'articolo 5 della Costituzione e degli articoli 3, comma 1, lettera b) e 44 della legge costituzionale 26 febbraio 1948, n. 3 (Statuto speciale per la Sardegna)

La provincia di Sassari invia oltre il 46% dei rifiuti organici all'impianto privato Verde Vita di Porto Torres, seguito dagli impianti di Ozieri (24%), mentre i rifiuti organici del comune di Sassari (che costituiscono il 18% del totale provinciale) sono indirizzati a Villacidro. Il resto va in piccola parte al CIPNES e ad alla Sarda Compost di Olbia. I comuni del Coros inviano i loro rifiuti organici principalmente all'impianto di Porto Torres (ARPAS, 2015).

Per avere un'idea complessiva della gestione dei rifiuti del territorio del Coros riportiamo di seguito la tabella (Tab. 3) con il quadro analitico della raccolta differenziata dei rifiuti urbani per comune (anno 2014), nella quale si evidenziano i dati sulla frazione organica suddivisa in scarto alimentare e scarto verde, il cui valore totale per i comuni è di 3.682 t che rispetto al valore complessivo di 164.295,26 t regionale corrisponde circa al 2,3%, mentre rispetto alla quantità totale dei rifiuti conferiti dai comuni del Coros è circa il 33% (ARPAS, 2015).

Tabella 2 - Flusso di organico in impianti di compostaggio - anno 2014 (t/anno). (ARPAS, 2015)

		Scarto alimentare da raccolta comunale	Scarto verde da raccolta comunale	Rifiuti da privati e fanghi	Materiale riciccolato	Quantità totale in ingresso	Quantità scarti a discarica	Totale scarti	Quantità compost prodotto
CA	Impianto Capoterra	39.836,72	4.906,02	4.542,72	-	49.285,46	4.635,28	12.845,13	8.576,00
CA	Impianto Promisa srl	-	5.000,40	1.755,88	-	6.756,28	-	-	3.428,97
NU	Impianto Macomer	11.569,88	362,30	32,80	-	11.964,98	-	1.272,71	1.848,36
OG	Impianto Osini	5.854,94	132,63	19,34	-	6.006,91	97,33	97,33	1.970,00
OR	Impianto Arborea	19.906,42	1.184,50	319,16	8.268,00	21.410,08	2.402,26	2.402,26	5.673
OT	Impianto CIPNES Olbia	14.279,13	1.117,78	292,87	377,00	15.689,78	3.708,66	3.708,66	3.691,71
OT	Impianto San Teodoro	-	295,00	1.526,18	-	1.821,18	-	-	750
OT	Impianto Sarda Compost	-	7.642,57	5.458,56	-	13.101,12	-	-	7.000,00
OT	Impianto Tempio	-	1.877,57(2)	81,66	-	1.959,23	-	-	-
SS	Impianto Ozieri	7.178,11	346,70	91,90	-	7.616,71	4.995,60	4.995,60	850,00
SS	Impianto Steni Ambiente srl- Arzachena	-	413,82	1.544,50	-	1.958,32	-	-	1234,71
SS	Impianto Verde Vita - Porto Torres	12.212,26	2.415,20	367,26	4.411,45	14.994,72	884,29	884,29	2.730,36
VS	Impianto Serramanna	16.432,43	1.413,41	-	3466	17.845,84	1.759,62	1.759,62	5.275,21
VS	Impianto Villacidro	8.531,66	1.385,82	110,44	-	10.027,92	1.809,99	3.590,03	137,00
	Totali	135.801,55	28.493,71	16.143,26	16.522,11	180.438,53	20.293,03	31.555,63	43.165,32

Tabella 3 - Quadro analitico della raccolta differenziata dei rifiuti urbani per comune - anno 2014 (ARPAS, 2015)

Comune	RACC. DIFF. PER TIPOLOGIA DI MATERIALE (t/anno)					Totale RD (t/anno)	Totale IND.	Totale RU	%RD	Gettito RD (Kg/ab/anno)	Consorzio
	Scarto alimentare	Scarto verde	Vetro	Carta/Cart	Plastiche						
Cargeghe	64,87	0,93	19,91	20,26	14,47	130,32	42,85	173,18	75%	200	U.C.Coros
Codrongianos	135,31	15,34	39,00	36,61	27,28	269,52	153,83	423,35	64%	203	
Florinas	156,67	0,00	45,16	42,38	31,59	288,26	178,11	466,37	62%	187	
Ittiri	1.064,80	37,84	262,70	321,00	161,75	2.004,96	1.370,24	3.375,20	59%	230	
Muros	84,03	1,21	25,79	26,25	18,74	168,66	53,39	222,04	76%	200	U.C.Coros
Olmedo	416,85	6,00	127,96	130,20	92,96	837,17	419,00	1.256,16	67%	200	U.C.Coros
Ossi	607,94	0,00	173,50	180,94	82,64	1.145,85	763,60	1.909,45	60%	196	
Putifigari	73,65	1,06	22,61	23,00	16,42	149,28	74,03	223,31	67%	202	U.C.Coros
Tissi	236,82	3,41	72,70	73,97	52,81	475,32	150,47	625,78	76%	200	U.C.Coros
Uri	326,96	0,00	85,10	96,18	49,16	573,70	327,35	901,05	64%	190	
Usini	442,10	6,36	135,71	138,09	98,59	888,74	280,89	1.169,64	76%	201	U.C.Coros
Totale	3610	72	1010	1089	646	6932	3814	10746			

4. Il progetto di compostaggio di prossimità

La necessità di una gestione razionale della raccolta e dello smaltimento dei rifiuti organici urbani ha prodotto in questi ultimi anni una grande mole di progetti di varia natura la cui trattazione in questo documento, per il limitato spazio editoriale, sarà circoscritta a pochi esempi per lasciare spazio alla proposta qui giudicata innovativa e perfettamente adattabile alla realtà in oggetto, il territorio del Coros.

Tra i progetti analizzati si riporta, a titolo di esempio, il progetto ASTRO (Attività Sperimentale Trattamento Organico) che pur riferito a un sistema differente, per la sua capacità di trattare quantità piccole di organico si avvicina a quello qui delineato per l'area in oggetto. Il progetto ASTRO è una sperimentazione effettuata con un sistema che prevede l'utilizzo di un compostatore elettromeccanico di recente sviluppo, in grado di trattare parte di scarti organici prodotti da mense e manutenzione del verde. I risultati ottenuti dal progetto hanno mostrato una riduzione del 28% del peso iniziale dei materiali principalmente imputabile alla perdita della componente acqua. Il sistema si è mostrato utile per i piccoli comuni e i servizi di ristorazione collettiva in quanto in grado di garantire importanti risultati, benché la sua applicabilità dipenda dalla semplificazione normativa e da sgravi ed esenzioni per chi l'adotta (Landolfo, Musmeci, 2013).

Questo esempio potrebbe avere una utilità limitata a piccoli comuni con un numero ridotto di abitanti, mentre per la realtà in oggetto è necessario ricorrere a un sistema di tipo modulare. La possibilità di poter gestire lo smaltimento dei rifiuti organici senza che questi debbano compiere lunghi tragitti, poter monitorare l'intero ciclo utilizzando spazi posti in prossimità ai luoghi dove il rifiuto è prodotto, poter trasformare il rifiuto organico da costo in risorsa, sono tutte caratteristiche che si possono riscontrare nei sistemi di compostaggio di prossimità.

Tra i sistemi di compostaggio di prossimità analizzati quello che attualmente risulta di maggiore interesse per la sua capacità di adattamento alla realtà locale viene proposto da Ambientalia con il nome di AmbySystem. Questo sistema prevede che la parte organica del rifiuto sia inizialmente trattata attraverso una miscelazione con materiale strutturante, il cui prodotto è successivamente introdotto in un contenitore tubolare in polietilene (bio-tunnel). Questa struttura per la sua forma permette la stabilizzazione del materiale direttamente all'aperto, semplicemente utilizzando una platea impermeabilizzata o la copertura finale di discariche esaurite opportunamente preparata. Il sistema essendo dotato di un parziale ricircolo dell'aria, in ingresso e in uscita della biomassa, evita la fuoriuscita di particelle odorigene, di gas e di vapori e in tal modo permette di evitare problemi ambientali. La struttura, in polietilene, contiene all'interno di un involucro a chiusura la biomassa e il percolato, e i gas che si formano sono in parte reimmessi all'interno ed in parte filtrati. Il processo è privo di impatto ambientale in quanto non si ha dispersione dei rifiuti causata dal vento, né perdite incontrollate di percolato. Uno specifico software di gestione controlla l'intero ciclo di compostaggio, elaborando i dati immessi (Ambientalia, 2014).

Questo sistema presenta una alta capacità di adattamento e permette di pianificare lo smaltimento dei rifiuti organici, ricercando il migliore rapporto tra i costi di compostaggio e quelli di raccolta e conferimento, per questo motivo è stato proposto nell'ambito del progetto

Come affermano Melelli e Fatichenti (2011, p. 121), "L'unico approccio ragionevolmente proponibile deve mirare a minimizzare i problemi, e conseguentemente i costi dello smaltimento, oltre a promuovere il recupero e la valorizzazione dei materiali e dell'energia che può rendersi disponibile nelle diverse fasi dello smaltimento stesso." Questo obiettivo è raggiungibile solo se si adottano legislazioni e scelte gestionali razionali unitamente allo sviluppo tecnologico.

Oltre l'aspetto riferibile al compostaggio, nel progetto sono state considerate ulteriori tecniche utilizzabili nel ciclo del rifiuto organico, dalla prevenzione della sua produzione, alla sua differenziazione, raccolta, conferimento, compostaggio e cessione del *compost* di qualità alle aziende agricole locali. Tra queste tecniche si rileva l'importanza del "transponder RFID UHF", strumento utilizzato per il monitoraggio in continuo del rifiuto tramite un rilevatore che passando attraverso uno specifico sistema ne legge il *tag* (marcatore o identificatore) e trasmette il dato a un

WebGis. In tal modo è possibile che l'intero ciclo sia organizzato e monitorato; ad esempio, posizionando il *trasponder* su appositi sacchetti per l'umido si può calcolare la qualità e quantità di frazione dell'umido recuperata per utenza e definire eventuali premialità.

Bibliografia

- Ambientalia (2014), “*AmbySystem*” *Tecnologia per la stabilizzazione aerobica e la maturazione accelerata del materiale organico*, Ambientalia S.r.l., Bologna.
- ARPAS (2015), *16° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna - Anno 2014*, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna – ARPAS.
- ARPAV (2015), *Produzione e gestione dei rifiuti urbani nel Veneto - Anno 2014*. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Veneto – ARPAV.
- Bianco Prevot A. (2015), “Valorizzazione dei rifiuti organici urbani”, in *Scienza attiva*, edizione speciale 2014/2015.
- Brunori C., Cafiero L., Fontana D., Musmeci F. (2012), “Tecnologie per il riciclo/recupero sostenibile dei rifiuti”, EAI Speciale I. *Verso la green economy*.
- Bulkeley H., Askins K. (2009), “Waste interfaces: biodegradable waste, municipal policy and everyday practice”, in *The Geographical Journal*, Vol. 175, n. 4, pp. 251–260.
- CIC. Consorzio Italiano Compostatori (s.d.) *Il compostaggio di comunità: una pratica condivisibile in un adeguato sistema di regole* <http://www.compost.it/>
- Gruppo Hera (a cura di) (2012), *Progetto Life Lowaste - Action B1: State Of The Art Report* <http://www.lowaste.it/>
- Hoorweg D., Bhada-Tata P. (2012), “What a waste. A Global Review of Solid Waste Management”, in *Urban Development Series*, n. 15, World Bank.
- ISPRA (2013), *Rapporto Rifiuti Urbani - Edizione 2013*, ISPRA, Rapporti n.176/2013.
- ISPRA (2015), *Rapporto Rifiuti Urbani - Edizione 2015*, ISPRA, Rapporti n.230/2015.
- Landolfo P.D., Musmeci F. (2013), “Il compostaggio di comunità”, EAI Energia, *Ambiente e Innovazione*.
- Melelli A., Fatichenti F. (2011), “La gestione dei rifiuti solidi urbani. L'Umbria fra progressi e ritardi”, in *Espacio Y Tiempo*, Revista de Ciencias Humanas, n. 25, pp. 97-124.
- Santaloci M., Vattani V. (2009), “Rifiuti solidi e liquidi: gestione, trasporto, stoccaggio, depositi & dintorni”, in *Diritto dell'Ambiente*, pp. 15-24 www.dirittoambientaledizioni.com