

FACOLTA' DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e dei Materiali

TESI DI LAUREA

in

Valorizzazione delle risorse primarie e secondarie

Studio sulle nuove politiche comunali per la riduzione dei rifiuti e una raccolta
differenziata di qualità

CANDIDATO:

Enrico Lozza

RELATORE:

Chiar.ma Prof.ssa Alessandra

Bonoli

CORRELATORE:

Arch. Luca Borsari

Anno Accademico 2009/10

Sessione III

Indice

Introduzione.....	1
1. Il contesto globale	4
1.1 <i>Metodi di raccolta dei rifiuti</i>	4
1.2 <i>Normative vigenti a livello nazionale</i>	8
1.3 <i>I rifiuti nei capoluoghi di provincia Italiani</i>	13
1.4 <i>I rifiuti in provincia di Bologna</i>	15
2. Contesto locale, Pieve di Cento	20
2.1 <i>Condizioni subambito pianura bolognese</i>	20
2.2 <i>Panoramica raccolta rifiuti comune Pieve di Cento</i>	22
2.3 <i>Rifiuti indifferenziati</i>	22
2.4 <i>Frazione organica</i>	25
2.5 <i>Carta e cartone</i>	27
2.6 <i>Materie plastiche</i>	29
2.7 <i>Vetro ed alluminio</i>	30
3. Azioni attivate	33
3.1 <i>Porta a porta zona industriale</i>	33
3.2 <i>Centro raccolta via Zallone, concorso "Ecomostri"</i>	35
3.3 <i>Compostaggio domestico</i>	42
3.4 <i>Zona verde: erogatori latte, acqua e detersivi</i>	46
4. Progetto "Acqua del sindaco"	48
4.1 <i>Informazioni generali, punti di forza e debolezza</i>	48
4.2 <i>Obiettivi, mercato e potenzialità ecologica del progetto</i>	49

4.3	<i>Descrizione dell'impianto</i>	52
4.4	<i>Servizio di manutenzione</i>	54
4.5	<i>Quadro economico, prospetto ricavi</i>	56
4.6	<i>Quadro economico, prospetto costi</i>	59
4.7	<i>Conclusioni e possibili utilizzi delle risorse generate</i>	62
5.	<i>Progetto detersivi alla spina</i>	64
5.1	<i>Informazioni generali, punti di forza e debolezza</i>	64
5.2	<i>Prodotti, servizi e analisi mercato di riferimento</i>	65
5.3	<i>Obiettivi e potenzialità ecologica del progetto</i>	66
5.4	<i>Descrizione impianto, costi di acquisto ed esercizio</i>	69
5.5	<i>Quadro economico, prospetto Ricavi-Costi</i>	72
5.6	<i>Conclusioni e possibili utilizzi delle risorse generate</i>	75
6.	<i>Iniziative di coinvolgimento cittadino</i>	77
6.1	<i>Modalità e obiettivi</i>	77
6.2	<i>Supermercato, zona di disimballaggio</i>	77
6.3	<i>Caratteristiche servizio disimballaggio</i>	79
6.4	<i>Integrazione al concorso ecomostri</i>	80
6.5	<i>Scuole, iniziative formative</i>	82
	<i>Allegato 1: Valutazioni economiche</i>	86
	<i>Conclusioni</i>	91
	<i>Bibliografia</i>	93

Introduzione

Le problematiche connesse alla produzione di rifiuti hanno assunto negli ultimi decenni proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, al veloce progredire dello sviluppo industriale e all'incremento della popolazione e delle aree urbane. La produzione dei rifiuti è infatti progressivamente aumentata quale sintomo della crescita economica e dell'aumento dei consumi. La diversificazione dei processi produttivi ha inoltre moltiplicato le tipologie dei rifiuti, generando impatti sempre più pesanti sull'ambiente e sulla salute. La quantità dei rifiuti prodotti è sicuramente un indice di crescita economica e di aumento dei consumi ma, al tempo stesso, è anche una misura dell'impovertimento delle risorse naturali; tuttavia l'impatto sull'ambiente non dipende solo dalla quantità ma anche, e soprattutto, dalla qualità dei rifiuti. Una volta prodotti si pone il problema della gestione e dello smaltimento eco-compatibile, problema complesso da affrontare in chiave sociale, economica e ambientale. È evidente la necessità di azioni preventive finalizzate a diminuire la produzione dei rifiuti alla fonte, incoraggiandone il recupero nelle forme del riutilizzo, del riciclaggio e del recupero energetico, incentivando in particolare le raccolte selettive.

È intenzione di questo trattato, sviluppato presso l'assessorato all'ambiente del comune di Pieve di Cento, proporre una serie di strategie, indipendenti tra loro e dirette alle politiche locali, di azione gestione e prevenzione dei rifiuti e promuovere il consumo sostenibile attraverso l'attuazione e il monitoraggio di un programma integrato in un ambito territoriale. Coinvolgendo una molteplicità di attori locali sul tema della prevenzione si persegue l'obiettivo di dimostrare ad altri territori che si può ridurre in modo efficace la produzione dei rifiuti adottando un approccio partecipato fondato su impegni, azioni e strumenti concreti caratterizzati da obiettivi comuni ma attivabili in modo indipendente, attuabili cioè sia singolarmente che in modo totalmente integrato tra loro. L'elaborato si sviluppa in due parti: i primi tre capitoli sono dedicati alle modalità di miglioramento della raccolta differenziata mentre gli ultimi tre sono rivolti alle attività di prevenzione della produzione dei rifiuti ed alla sensibilizzazione dei cittadini. Nel primo capitolo "Il contesto globale" sono

descritte le principali modalità di raccolta attuate sul territorio nazionale e le normative che regolamentano il settore ambiente, focalizzandosi sulle possibilità di intervento che la legge offre ai comuni, e si offre un'analisi della qualità della raccolta differenziata effettuata nella provincia bolognese. Il secondo capitolo "Pieve di Cento" si centra sulle percentuali di raccolta differenziata delle diverse frazioni di materiali riscontrate nel 2009 presso il comune e sulle opportunità di miglioramento offerte dalla gestione attuale. Le opportunità di miglioramento della corrente situazione si sono tradotte in una serie di iniziative già attivate, descritte nel terzo capitolo "Azioni attivate" in cui si espongono le modalità di progettazione e funzionamento del concorso di incentivazione al riciclaggio rivolto ai cittadini e denominato "Ecomostri", attivato presso il centro di raccolta di via Zallone. Si evidenziano inoltre i vantaggi, in termini sia ambientali che economici, derivanti dalla vendita agli abitanti delle 400 compostiere a prezzo calmierato effettuata dal comune e si introduce la progettazione della "zona verde" descritta nei capitoli successivi. Il trattato prosegue quindi descrivendo nel quarto capitolo "Acqua del sindaco" le notevoli potenzialità economiche e di riduzione della produzione di rifiuti, derivanti da imballaggi di PET e vetro, che l'inserimento di una fontana per l'erogazione dell'acqua pubblica è in grado di garantire nel comune di Pieve di Cento. Viste le potenzialità delle iniziative analizzate e la possibilità di finanziare attraverso di esse nuove attività si è presa in considerazione l'integrazione della zona verde con un dispenser di detersivi. Il quinto capitolo "Detersivi alla spina" è destinato allo studio di fattibilità di tale iniziativa e ne valuta la fattibilità in termini economico ambientali. Il sesto ed ultimo capitolo è intitolato "Iniziativa di coinvolgimento cittadino" e descrive la progettazione di una zona atta al disimballaggio della spesa presso il supermercato cittadino e la partecipazione delle scuole a progetti a carattere ecologico ambientali, focalizzandosi sull'importanza del creare attorno agli esercizi commerciali ed alle scuole attività di formazione e sensibilizzazione volte a migliorare l'attenzione dei cittadini alle tematiche ambientali. L'assessorato ai lavori pubblici e all'ambiente ha già da diverso tempo un occhio al futuro e, attraverso questo studio, si è proposto di generare una rete civica virtuosa integrando l'obiettivo principale di riduzione al non meno importante miglioramento della percentuale di differenziato di qualità raccolto. Sfruttando la possibilità di offrire incentivi proporzionati al grado di coinvolgimento

dei cittadini si fa in modo di generare un circolo in grado di autoalimentarsi economicamente. Per ogni azione si studia la situazione attuale e si valutano impatti e fattibilità dal punto di vista ambientale, tecnico ed economico in modo da ottenere un prospetto flessibile di valutazioni. La modularità del progetto è una caratteristica particolarmente importante per la sua riproducibilità, ogni territorio ha le sue caratteristiche e la separazione delle idee proposte permetterà al lavoro svolto di essere utilizzato nelle numerose realtà locali comparabili a Pieve di Cento.

1. Il contesto globale

1.1 Metodi di raccolta dei rifiuti

Uno dei metodi di smaltimento dei rifiuti è ancora la discarica. Il 27 marzo 2003 è entrato in vigore il D.Lgs del 13 gennaio 2003 n. 36, attuazione della Direttiva Europea 1999/31/Ce, che regolava la costruzione e la gestione delle discariche. Obiettivo del decreto era quello di prevenire, o almeno ridurre il più possibile, i rischi per la salute umana e gli impatti ambientali durante l'intero ciclo di vita dell'area adibita allo smaltimento dei rifiuti. La zona destinata alla raccolta va protetta impermeabilizzando la base, i fianchi e la sommità del corpo discarica, nonché utilizzando sistemi atti al drenaggio ed alla captazione del percolato e del biogas che si sviluppano durante la degradazione dei rifiuti, in modo tale da salvaguardare le matrici ambientali (terreno, acqua, aria) circostanti. In particolare il percolato, ovvero il liquido che si raccoglie sul fondo delle discariche derivante dalla miscela tra i prodotti di decomposizione del rifiuto e le acque meteoriche, viene solitamente smaltito in impianti di trattamento esterni alla discarica, quali i depuratori chimico-fisici. Il biogas captato viene invece convogliato in motori a combustione interna dove viene sfruttato come combustibile per la produzione di energia elettrica.

La discarica, essendo fondamentalmente un volume che viene riempito dai rifiuti attraverso operazioni di conferimento che possono essere “sul suolo” o “nel suolo”, è sfruttabile per un periodo di tempo limitato (solitamente nell'ordine della decina d'anni). Al termine dei conferimenti è obbligatorio per Legge svolgere una gestione post-operativa, attraverso un monitoraggio ed un controllo della zona per un periodo sufficientemente lungo (per le discariche di rifiuti “pericolosi” e “non pericolosi” stabilito in almeno 30 anni), garantendo lo smaltimento del percolato e del biogas ed effettuando analisi delle falde acquifere potenzialmente interessate. L'accertamento finale che la discarica non comporti rischi per la salute e l'ambiente viene effettuato dall'ente territoriale competente (in Emilia Romagna le Province).

Nella a provincia di Bologna sono già operativi alcuni impianti di trattamento meccanico-biologico dove è possibile separare i rifiuti attraverso una vagliatura del rifiuto indifferenziato volta alla sua separazione in due frazioni:

- *Sopravaglio*, costituito da materiali secchi di pezzatura maggiore e conferito in discarica
- *Sottovaglio*, frazione umida composta principalmente da acqua, rifiuti organici umidi e secco di piccole dimensioni che viene bio-stabilizzata.

Altro trattamento meccanico effettuato da questi impianti, prima e dopo la fase di vagliatura, è la deferrizzazione del materiale necessaria per separare la frazione metallica (poi avviata a recupero). Come detto la parte secca è conferita in discarica, mentre il sottovaglio umido subisce il processo biologico di bio-stabilizzazione attraverso cui si ha una perdita di umidità di circa il 40-50% del peso. Il processo avviene in un luogo confinato ed è caratterizzato da diversi parametri di controllo fra cui l'indice di respirazione (IR) che è inversamente correlato alla stabilità biologica della massa trattata. Quando i valori di IR indicano il raggiungimento della stabilità si ottiene la frazione organica

stabilizzata (FOS), che generalmente è utilizzata per le coperture giornaliere delle discariche.

Un altro metodo di smaltimento dei rifiuti è l'incenerimento, un processo di trattamento termico finalizzato al loro smaltimento che permette una riduzione del volume iniziale di circa il 90% e del peso di circa il 75%. Esistono diverse modalità di trattamenti termici, il più comune è l'incenerimento mediante ossidazione (combustione totale dei rifiuti) ma esistono anche tecnologie sperimentali che sfruttano processi al plasma, di pirolisi o gassificazione per preparare la massa di rifiuto al successivo incenerimento. A partire dal 29 aprile 2006, data di entrata in vigore del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152/06 (recante "Norme in materia ambientale"), la normativa nazionale sui rifiuti subisce una profonda. Tuttavia, per quel che riguarda la costruzione di nuovi impianti di incenerimento, si fa riferimento al Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n° 22 il quale stabilì che a partire dal 1° gennaio 1999 fosse possibile avviare un nuovo inceneritore *"solo se il relativo processo di combustione è*

*accompagnato da recupero energetico con una quota minima di trasformazione del potere calorifico dei rifiuti in energia utile”.*¹

La stragrande maggioranza degli inceneritori attualmente funzionanti nel nostro paese è dotata quindi di sezioni impiantistiche e scambiatori attraverso i quali è possibile recuperare energia termica e/o elettrica dal calore sviluppatosi durante la combustione. La normativa ha posto l'obbligo di misurazione continua delle emissioni in atmosfera dell'impianto, con particolare attenzione alle concentrazioni presenti nell'effluente gassoso disperso di:²

- *Monossido di carbonio (CO)*
- *Anidride solforosa (SO₂)*
- *Ossidi di azoto (NO_x)*
- *Acido cloridrico (HCl)*
- *Acido fluoridrico (HF)*
- *Carbonio organico totale (TOC)*
- *Polveri totali*

All'aumento dei rifiuti prodotti si aggiungono quindi i problemi e i costi crescenti del loro smaltimento, e i conflitti sociali che insorgono all'apertura di nuove discariche o inceneritori.

Risulta sempre più necessario per ridurre l'inquinamento, i consumi energetici e lo spreco di materie prime considerare l'importanza del riciclaggio dei rifiuti gestendo efficacemente un sistema di Raccolta Differenziata.

I benefici derivanti dal riciclaggio sono molteplici, un sistema di raccolta accorto porta vantaggi non solo igienici o ambientali ma anche economici. La riconversione di materie prime e risorse permetterebbe al sistema produttivo minori costi di

¹ L'inceneritore di Bologna produce elettricità (in parte utilizzata per gli auto-consumi ed il quantitativo più consistente viene ceduto alla rete ENEL), e calore (utilizzato per il riscaldamento del Centro Frullo, del quartiere Pilastro e del Centro Agro Alimentare Bolognese). Fonte: www.feafruzzo.it

² Devono inoltre essere misurate con cadenza almeno quadrimestrale le seguenti sostanze: cadmio (Cd), tallio (Tl), mercurio (Hg), antimonio (Sb), arsenico (As), piombo (Pb), cromo (Cr), cobalto (Co), rame (Cu), manganese (Mn), nichel (Ni), vanadio (V), diossine e furani (PCDD + PCDF) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

approvvigionamento delle materie prime e dell'energia, le quali hanno costi sempre crescenti sui mercati internazionali. Come previsto dalla norma attualmente in vigore l'obiettivo è quello di porre le "3 R"raccolta differenziata, riutilizzo e recupero di materie prime ed energia a percorso primario per lo smaltimento dei rifiuti.

È attraverso il recupero industriale dei materiali riciclabili che un rifiuto diventa una nuova risorsa, la raccolta differenziata consente:

- la valorizzazione delle componenti merceologiche dei rifiuti sin dalla fase della raccolta;
- la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti da avviare allo smaltimento indifferenziato;
- Il recupero di materiali e, nel trattamento finale, di energia;
- La promozione di corretti comportamenti dei cittadini, a partire dal cambiamento dei consumi a beneficio delle politiche di prevenzione e riduzione

Sono stati individuati come elementi fondamentali per il successo del sistema di raccolta la presenza di un efficace sistema di raccolta, che preveda la separazione merceologica delle frazioni e il conferimento del riciclato in volumetrie adeguate, la presenza di impianti di selezione e recupero delle varie frazioni oltre che impianti di compostaggio, inceneritore e discarica integrati e naturalmente la partecipazione dei cittadini, ottenibile tramite campagne informative e di sensibilizzazione

Nelle varie fasi, sono comunque necessari l'efficienza e la disponibilità operative del personale del Comune e dei gestori della raccolta che intervengono a vario titolo nel sistema di gestione dei rifiuti.

È sottolineato nel documento comunitario di riferimento per la gestione dei rifiuti (Community Waste Management Strategy) la priorità della prevenzione della produzione dei rifiuti rispetto alle altre azioni presentate. Il continuo aumento ha creato un'emergenza che non può essere affrontata se non attraverso una strategia di sviluppo sostenibile, partendo dalla riduzione dello sfruttamento delle risorse fino ad un monitoraggio dei consumi energetici e la minimizzazione delle emissioni. Non bastano una gestione efficiente e un maggior tasso di riciclato, le disposizioni delineate dal documento permettono di affrontare le problematiche connesse al ciclo dei rifiuti

in modo sistemico, indirizzando il sistema stesso verso schemi di prevenzione e recupero. La progettazione degli imballaggi è un settore in cui è possibile operare, il “Programma generale di prevenzione e gestione”, redatto dal consorzio nazionale imballaggi (CONAI) prevede interventi finalizzati a:

- ridurre il peso e la pericolosità degli imballaggi in fase di produzione;
- indirizzare i consumi verso imballaggi riutilizzabili o più facilmente riciclabili;
- favorirne il riuso.

In generale le azioni applicabili riguardano l'assunzione di decisioni relativamente alla progettazione, all'uso dei materiali a basso impatto ambientale e alla composizione e alla vendita dei prodotti direttamente da parte dei produttori. Ma un ruolo chiave è giocato dai consumatori che, attraverso i loro acquisti, possono influire sul mercato e sugli stessi produttori scegliendo un prodotto, ad esempio beni contrassegnati da marchi ecologici (Ecolabel¹) o di aziende aderenti a schemi di eco-gestione e audit (Emas²)

1.2 Normative vigenti a livello nazionale

A partire dal 29 aprile 2006, data di entrata in vigore del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 emanato in attuazione della legge 15 dicembre 2004 n. 308 (recante “*Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l’integrazione della legislazione in materia ambientale*”), sono cambiate le normative di materia ambientale. A partire dalle norme relative alla difesa del suolo e tutela acque, alle modalità di valutazione ambientale, alla bonifica dei siti inquinati fino a quelle legate alla tutela dell'aria e del risarcimento del danno ambientale il nuovo provvedimento riformula l’intera legislazione interna sull’ambiente, e sancisce l'abrogazione del D.Lgs 22/97 (cd. “Decreto Ronchi”).

¹ Attestato di eccellenza per i prodotti/servizi che rispettano i criteri ecologici e prestazionali stabiliti a livello europeo e che hanno un ridotto impatto ambientale durante l’intero ciclo di vita, dalla produzione all’utilizzo, allo smaltimento finale

² **Eco-Management and Audit Scheme** strumento volontario al quale possono aderire le organizzazioni (aziende, enti pubblici, ecc.) per valutare e migliorare le proprie prestazioni ambientali e fornire informazioni sulla propria gestione ambientale

Le nuove regole sulla gestione dei rifiuti sono contenute in 89 articoli (dal 177 al 266) e in 9 allegati definiti nella cosiddetta “Parte quarta” del decreto. Il provvedimento impone, in accordo con quanto stabilito dall'Unione Europea, tramite l'articolo 179 alle Pubbliche Amministrazioni impegni rivolti sia ad una riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, attuabili mediante lo sviluppo di tecnologie pulite e di tecniche per l'eliminazione di sostanze pericolose dai rifiuti destinati al recupero, che al miglioramento della progettazione così da avere in circolazione prodotti facilmente riciclabili. Viene inoltre imposto alle Pubbliche Amministrazioni di perseguire, con le modalità ritenute più opportune, l'obiettivo delle "3 R" ossia Recupero Re-impiego e Riutilizzo anche attraverso “... ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie, nonché all'uso di rifiuti come fonte di energia ...”. Altre novità inserite nelle nuove norme sono:

- Sostituzione dell'albo nazionale gestori rifiuti con l'albo nazionale gestori ambientali
- Rivisitazione delle autorizzazioni
- Rivisitazione degli ambiti territoriali ottimali, l'articolo 201 prevede infatti la nascita di “..strutture dotate di personalità giuridica costituite in ciascun ambito territoriale ottimale delimitato dalla competente Regione, alla quale gli Enti locali partecipano obbligatoriamente ed alla quale è trasferito l'esercizio delle loro competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti ...” definite Autorità d'Ambito;

Particolare attenzione meritano gli articoli 195-198 che definiscono le modalità di distribuzione delle competenze tra Stato, Regioni, Province e Comuni (articoli 195-198).

Allo Stato, tra le altre, cito: le attività di individuazione e modernizzazione degli impianti di recupero e smaltimento di preminente interesse nazionale; la definizione di materiale riciclato e le relative metodologie di calcolo; la comunicazione di conoscenza ambientale a livello nazionale; l'adozione di un certificato di avvenuto smaltimento uniforme, in modo che i titolari di impianti possano indicare per ogni carico e/o conferimento la quota smaltita in relazione alla capacità annuale autorizzata;

l'adozione di un modello uniforme per il registro di carico e scarico dei rifiuti; la regolamentazione delle modalità di trasporto delle diverse frazioni di rifiuti; La definizione della dotazione necessaria di sostanze assorbenti e neutralizzanti utili per la prevenzione dell'inquinamento; l'individuazione dei rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE).

Alle Regioni sono delegati i compiti di: approvazione di progetti di nuovi impianti trattamento rifiuti; elaborazione delle modalità di bonifica delle aree inquinate; definizione dei piani regionali di gestione rifiuti; attività di promozione delle tre R, riduzione recupero e ri-uso dei rifiuti; adozione delle disposizioni occorrenti affinché gli enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico, anche di gestione dei servizi, si approvvigionino del fabbisogno annuale di manufatti e beni, indicati nel medesimo decreto, con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

Le funzioni di cui si occupano le Province sono: l'adozione di piani di gestione dei rifiuti redatti dalla regione; attività di controllo e verifica delle bonifiche oltre che delle attività di gestione, intermediazione e commercio dei rifiuti. Rimane in vigore la Legge 93/2001 in base alla quale le Province devono istituire il proprio Osservatorio Provinciale sui Rifiuti per le attività di monitoraggio, programmazione e comunicazione.

Le attività svolte dai Comuni sono: la gestione dei Rifiuti Urbani; l'aggiudicazione della gara indetta dall'Autorità d'Ambito da parte dei soggetti aventi i requisiti di Legge; la partecipazione alla definizione di un apposito regolamento che disciplini le modalità di raccolta e conferimento; la trasmissione dei dati sui rifiuti a Provincia, Regione ecc.; la formulazione di pareri sui progetti di bonifica.

Il D.Lgs 152/2006 regola inoltre i consorzi dei rifiuti, prevede infatti (attraverso diversi articoli) una proliferazione degli stessi. In generale, si può dire che è previsto *"... Al fine di razionalizzare ed organizzare la ripresa degli imballaggi usati, la raccolta dei rifiuti di imballaggi secondari e terziari su superfici private e il ritiro dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico, nonché il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio secondo criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza, i produttori che non provvedono ai sensi dell'articolo 221, comma 3, lettere a) e c) costituiscono uno o più Consorzi per ciascun materiale di imballaggio*

operanti su tutto il territorio nazionale. Ai consorzi di cui al presente comma possono partecipare i recuperatori e i riciclatori che non corrispondono alla categoria dei produttori, previo accordo con gli altri consorziati ed unitamente agli stessi ...” oltre che l'istituzione di uno o più consorzi per il riciclaggio del polietilene, per la raccolta ed il trattamento delle batterie al piombo esauste e dei rifiuti piombosi, per la gestione, la raccolta e il trattamento degli oli minerali usati.

L'art. 238 definisce le tariffe per la gestione dei rifiuti urbani, infatti i detentori, a qualunque titolo, e proprietari di locali o aree scoperte ad uso privato, a qualunque uso adibite, che producono rifiuti all'interno delle zone del territorio comunale sono tenuti al pagamento di una tariffa che vada a coprire i costi per i servizi di raccolta, recupero e smaltimento dei rifiuti urbani. A cosa è commisurata la tariffa sui rifiuti urbani? In primo luogo, in relazione alle attività svolte, alla quantità e qualità medie ordinarie di rifiuti generati per unità di superficie. Viene ridotta tramite un coefficiente proporzionale alla quantità di rifiuti destinati al recupero, attraverso l'attestazione rilasciata dalla società addetta al recupero stesso.

Si segnala che il D.Lgs 152/2006 abroga anche l'articolo 14 del DL 138/2002 che forniva una definizione di "rifiuto" censurata dalla corte europea di giustizia e introduce la nozione di “sottoprodotti” ovvero i prodotti non principali generati dalle attività di un'impresa, destinabili ad un ulteriore impiego e consumo se trattati secondo determinate condizioni. Viene inoltre fornita una classificazione dei Rifiuti urbani (articolo 184):

- i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità.
- i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;

- i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

Vengono invece classificati come Rifiuti Speciali:

- i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;
- i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo;
- i rifiuti da lavorazioni industriali;
- i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- i rifiuti da attività commerciali;
- i rifiuti da attività di servizio;
- i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
- i rifiuti derivanti da attività sanitarie;
- i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;
- i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti;
- il combustibile derivato da rifiuti;
- i rifiuti derivati dalle attività di selezione meccanica dei rifiuti solidi urbani.

L'articolo 205 prevede che per detti rifiuti si debbano raggiungere i seguenti obiettivi di Raccolta Differenziata:

- almeno il 35% entro il 31 Dicembre 2006
- almeno il 45% entro il 31 Dicembre 2008
- almeno il 65% entro il 31 Dicembre 2012

1.3 I rifiuti nei capoluoghi di provincia Italiani

Stando al rapporto ISTAT 2009 nei 116 comuni capoluogo di provincia la produzione di rifiuti risulta pari a 604,3 kg pro capite. Sono i comuni del centro Italia i maggiori produttori di rifiuti urbani, con 660 kg per abitante, mentre nel sud e nel nord-ovest se ne producono 550 kg per abitante. In tutte le ripartizioni la raccolta di rifiuti risulta in diminuzione dal 2007 e l'andamento decrescente è stato confermato nel 2008 con una diminuzione dell'1,5%. La variazione maggiore è pari a -3,5% nei comuni del Nord-ovest e, dato particolarmente interessante, risulta in diminuzione la raccolta indifferenziata (-4,2% nel 2009 rispetto al 2008) ovvero la percentuale di rifiuto urbano non destinata ad essere sottoposta a selezione, cernita e qualunque altra attività votata al recupero di frazioni merceologiche. Le ragioni d'interesse di questa statistica sono principalmente due:

- I rifiuti indifferenziati, seppure siano in calo, sono ancora la maggioranza del totale di rifiuti prodotti a livello urbano.
- Rappresentano una categoria di difficile gestione. È un rifiuto non riutilizzato, recuperato o riciclato e, dunque, destinato alla discarica. Essa, però, non svolge alcuna funzione di valorizzazione delle risorse, poiché è impianto di stoccaggio definitivo che non sottopone il rifiuto ad alcun tipo di lavorazione.

Il rifiuto indifferenziato è il principale rischio per l'ambiente, ed è anche in contraddizione rispetto al principio, dettato dal Decreto Ronchi, secondo cui lo smaltimento in discarica deve costituire una fase residuale della gestione dei rifiuti, dovendovi preferire attività di riutilizzo, recupero e riciclaggio.

Nonostante un calo del ritmo rispetto alla media tenuta nell'ultimo decennio (solo il +5,1% nell'ultimo anno) prosegue la crescita della raccolta differenziata che ha raggiunto, nel 2009, il 30,4% di quella totale. Si passa dai valori del Nordest, dove mediamente si differenzia il 44,5% dei rifiuti urbani, ai bassissimi valori del sud e delle isole dove, a dispetto dell'incremento percentuale più elevato rispetto al 2008, pari al +3,9%, solo il 13,5% dei rifiuti viene raccolto in modo differenziato. Sono 98 i comuni capoluogo di provincia nei quali, al 31 dicembre 2009, risultava servita l'intera popolazione residente dal servizio di raccolta differenziata ma di questi soltanto 26

possono vantarsi di avere raggiunto l'obiettivo del 50% di raccolta differenziata imposto dalla normativa. Le analisi dei dati hanno inoltre confermato che la percentuale di raccolta differenziata continua a essere superiore nei comuni di piccole dimensioni, fino a 250.000 abitanti, che separano il 35,4% dei rifiuti raccolti, ben 9,9 punti percentuali in più rispetto ai grandi comuni dove l'indicatore risulta pari al 25,5%. Nessuno dei grandi comuni ha raggiunto il risultato del 50% di raccolta differenziata, tuttavia Bologna si dimostra essere un'eccellenza a livello nazionale essendo riuscita ad ottenere una percentuale di differenziazione dei rifiuti urbani pari al 33,8%. Tra tutti i capoluoghi di provincia il primo è Pordenone che grazie all'avvio, nel 2009, del sistema di raccolta porta a porta ha raggiunto il 76,7% (partendo dal 46,3% del 2008) di raccolta differenziata.

Nel 2009 risulta pressoché invariata la composizione media della raccolta differenziata per il totale dei comuni capoluogo di provincia:

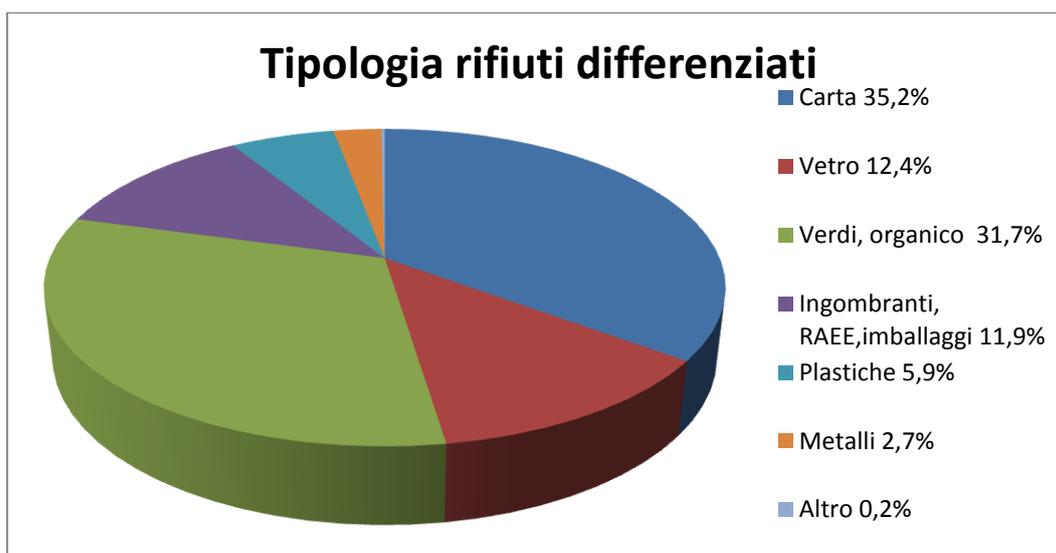


Fig. 1.1 Principali tipologie di differenziato, Elaborazione personale

La composizione della raccolta differenziata è diversa tra i piccoli e i grandi comuni. Nei primi, infatti, continua a essere prevalente la raccolta dei rifiuti organici (81 kg/a per abitante) rispetto alle altre tipologie, probabilmente grazie alla maggiore diffusione di sistemi di raccolta porta a porta. La raccolta del rifiuto verde, dell'organico e del legno nei comuni con popolazione residente maggiore di 250 mila abitanti è pari a 35\kg per abitante. Tra le altre tipologie, in entrambi i casi, la quantità di carta e cartone

raccolta in modo differenziato è pari a 65 kg\|a per abitante; le quantità di vetro mediamente raccolte sono 21 kg\|a per abitante nei grandi comuni e 25 Kg\|a nei piccoli; per le materie plastiche i quantitativi raccolti sono rispettivamente 9 e 12 kg\|a per abitante; per i metalli 4 e 6 kg\|a per abitante.

1.4 I rifiuti in provincia di Bologna

Mentre le attività terziarie tendono a concentrarsi in particolar modo nel comune di Bologna e nei centri maggiori, le attività industriali vedono, in linea generale, una spinta verso i territori della pianura. Si tratta di un modello di sviluppo difficilmente compatibile con le esigenze ecologiche locali, regionali e globali (elevati consumi di suolo, acqua, energia, imballaggi, ecc...). Uno degli impatti ambientali più gravi, derivanti da questo modello evolutivo, è proprio quello legato alla massiccia produzione di rifiuti, sia da parte della cittadinanza (rifiuti urbani), sia da parte delle attività produttive (rifiuti speciali, pericolosi e non ed assimilabili agli urbani). La Provincia di Bologna rappresenta, essendo considerato un capoluogo di grandi dimensioni (più di 250.000 abitanti) ed un territorio particolarmente sfruttato dalle attività produttive e dall'industria, un bacino d'utenza molto consistente per tutte le imprese che operano nell'ambito della gestione rifiuti. Tuttavia, come già accennato, la provincia di Bologna si configura come sistema d'eccellenza nel panorama regionale, macroregionale (Nord-Est) e nazionale.

Per riuscire ad applicare il “Tributo speciale per il deposito in discarica” (LR 31/96), con il quale si ottengono risorse da ri-distribuire (in parte) alle province, la regione Emilia-Romagna ha individuato una serie di criteri oggettivi e metodi di calcolo volti alla determinazione della percentuale di raccolta differenziata. I comuni sono obbligati per legge (LR 27/94) a trasmettere agli osservatori provinciali dei rifiuti un rendiconto annuale sulle modalità di gestione e sulle quantità prodotte dei rifiuti urbani. Viene anche spiegato, attraverso la delibera regionale come calcolare la percentuale di raccolta differenziata: *la percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani raggiunta a livello di ambito territoriale ottimale va calcolata secondo la seguente formula (tutti i pesi vanno espressi in tonnellate annue) riferita al totale dei rifiuti urbani prodotti (RU):*

$$RD\% = \frac{\Sigma \text{raccolta differenziata}}{\text{totale rifiuti urbani}} \times 100$$

Tale percentuale si ottiene dal rapporto tra la somma dei pesi delle frazioni merceologiche raccolte in modo differenziato, considerando sia quelle avviate a recupero che quelle avviate a smaltimento, e la quantità dei rifiuti urbani complessivamente prodotti.

Parametri quali il numero di abitanti, il prodotto interno lordo e i consumi delle famiglie forniscono, a livello di macro area, una idea abbastanza precisa dei potenziali produttori di rifiuti e di quale sia la loro condizione economica, ovviamente legata al volume dei consumi. Attraverso una loro attenta analisi si comprende ad esempio che il numero di potenziali produttori è legato ai flussi di pendolarismo e/o turistici o che esiste una correlazione tra fenomeni economici e di produzione dei rifiuti urbani. È difficile definire indicatori specifici ma tale relazione può considerarsi legata a:

- Numero di attività terziarie, commerciali o di piccola manifattura generanti principalmente rifiuti urbani
- Indicatori di abitudini e stili di consumo che, di per se, sono fenomeni complessi ed articolati.

Il territorio provinciale è stato suddiviso in aree specifiche, in funzione della loro storia di gestione dei rifiuti e di caratteristiche territoriali e socio-economiche simili. Il comune di Pieve di Cento è compreso nell'area definita dei comuni del bolognese, insieme ad altri 24 comuni. L'omogeneità tra essi è evidenziata dalle loro dimensioni medio piccole, da una bassa densità abitativa e dalle caratteristiche del territorio. I principali settori produttivi sono manifatturiero e commercio, è presente comunque l'attività agricola mentre si denota una dispersione delle attività industriali. Le condizioni di vita di queste zone sono analoghe a quelle di Bologna città. Esistono diverse realtà di raccolta differenziata attive nei comuni, mentre la raccolta indifferenziata viene svolta per mezzo dei classici contenitori stradali. A Pieve di Cento, come avremo modo di parlare, è da poco attiva la pratica del compostaggio domestico attivato grazie alla distribuzione a prezzo calmierato di compostiere e

materiale informativo. Grazie al progetto “Una soluzione chiave per i rifiuti” comuni quali Bentivoglio, Malalbergo, Galliera, Baricella, S. Pietro in Casale, Castenaso, Pianoro, Ozzano dell’Emilia, S. Giorgio in Piano, Zola Predosa, S. Lazzaro di Savena e (parzialmente) Casalecchio distribuiscono ai cittadini piccole pattumiere domestiche unite a sacchetti in materiali biodegradabili e una chiave tramite la quale aprire i contenitori stradali appositi per la raccolta della frazione organica¹ e degli sfalci da giardino. La raccolta della carta e del cartone, così come quella della plastica del vetro e in parte dell’alluminio viene tendenzialmente svolta mediante appositi contenitori stradali, in alcuni comuni questi possono essere multi-materiale mentre in altri i contenitori sono dedicati ad una unica tipologia.

La seguente figura mostra nello specifico la suddivisione del territorio provinciale, in 5 diverse aree di gestione, e fornisce informazioni riguardanti il numero di abitanti e le tonnellate di rifiuto prodotte.



Fig. 1.2 Aree omogenee di suddivisione territorio provinciale. Rapporto rifiuti 2005, provincia di Bologna

¹frutta, verdura, carni, pesce, uova, pane, ortaggi, formaggi, fondi di caffè, ceneri di legna spente

Per indirizzare verso la sostenibilità la gestione del proprio territorio le pubbliche amministrazioni possono utilizzare due tipologie di strumenti:

- “istituzionali”, ovvero pianificazioni, autorizzazioni e controlli, ma anche finanziamenti, incentivi e semplificazioni amministrative;
- “volontari”, tra cui Accordi di Programma, progetti in partnership e Agenda 21 Locale, ma anche e soprattutto introduzione degli acquisti verdi nelle proprie politiche d’acquisto (GPP - Green Public Procurement).

La Provincia di Bologna ha messo in atto diverse azioni di politica ambientale capaci di fornire esempio e di indirizzare verso la sostenibilità tutte le attività della zona, in particolare si è impegnata nel miglioramento delle politiche di acquisto *GPP*. Esempi lampanti sono l'utilizzo di oltre il 50% di carta riciclata, sin dal 1998, l'attivazione di un accordo di programma, su base provinciale, per il recupero dei residui da costruzione e demolizione che ha portato al riutilizzo del 100% del fresato, un rifiuto considerato e catalogato come rifiuto speciale non pericoloso ed ottenibile per frantumazione a blocchi o fresatura della pavimentazione stradale, come sottofondo per le nuove opere . La provincia ha inoltre avviato una serie di iniziative di mobility management, quali abbonamenti per autobus e treni scontati ai dipendenti o la promozione del car sharing.

Sotto la spinta del sistema di gestione ambientale queste buone pratiche, inizialmente legate alla buona volontà ed alla sensibilità dei singoli, sono divenute un mezzo fondamentale per la riduzione degli impatti e per la prima volta sono stati introdotti criteri ambientali e sociali in alcune gare a trattativa privata (acquisto di arredi per uffici, scuole e servizio di trasporto studenti).

Tali pratiche sono continuate anche nel 2005, anno che vede la realizzazione di ulteriori bandi di gara con l’inserimento di criteri verdi (acquisto carta, arredi per ufficio e scolastici, prodotti di pulizia, auto bi-fuel, lubrificanti “verdi”) a dimostrazione della particolare attenzione che la provincia di Bologna dedica alla sostenibilità. Per raggiungere obiettivi di riduzione degli impatti è infatti necessario sviluppare progetti di riduzione "alla fonte" attraverso politiche accorte e

volte principalmente alla riduzione della produzione dei rifiuti, oltre che al loro recupero e riutilizzo.

2. Contesto locale, Pieve di Cento

2.1 Condizioni subambito pianura bolognese

Stando alla già citata suddivisione effettuata dalla provincia il comune di Pieve di Cento è compreso nell'area omogenea denominata "comuni del Bolognese", gestita da HERA. Conta una popolazione di 7000 abitanti e fa parte, condividendo la gestione di diversi servizi offerti al cittadino, dell'unione dei comuni Reno-Galliera, ente pubblico territoriale avente propria personalità giuridica e governato da una giunta costituita da tutti i sindaci dei comuni aderenti.

La società di gestione dei rifiuti HERA ha avviato in una vasta area della provincia bolognese un percorso di applicazione del suo modello SGR50 che persegue, attraverso un progressivo sviluppo, il raggiungimento di diversi obiettivi di raccolta differenziata fissati in funzione delle specificità delle macroaree prese in considerazione. Pieve di Cento è, insieme ad altri 5 comuni, oggetto dell'applicazione di tale modello nel subambito della pianura bolognese.

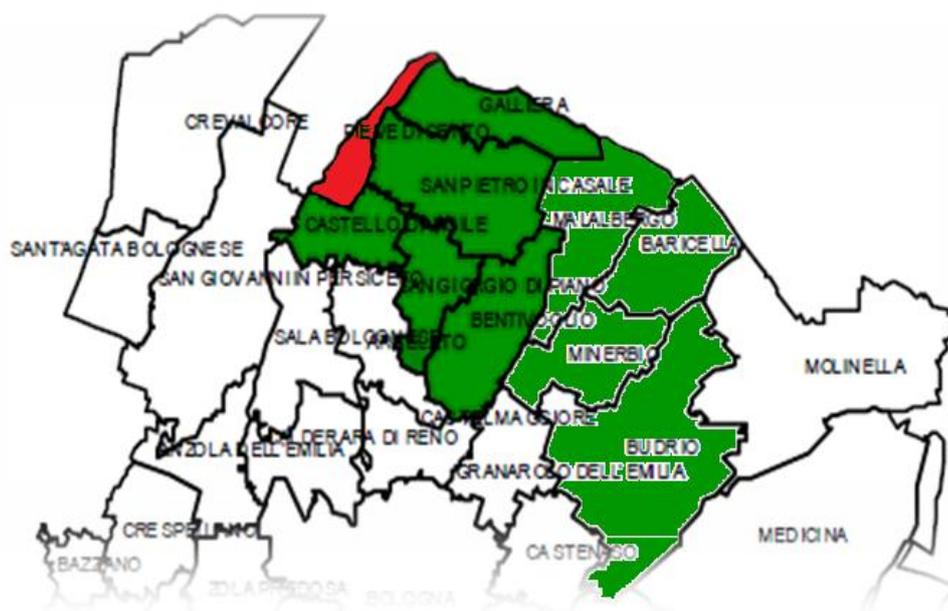


Figura 2.1 Comuni oggetto di gestione associata intercomunale, progetto SGR HERA maggio 2010

Attraverso l'utilizzo di diversi sistemi di raccolta l'azienda HERA si è posta il 50% di raccolta differenziata come obiettivo minimo raggiungibile nel medio periodo. HERA effettua la raccolta dei rifiuti sul territorio attraverso i seguenti sistemi:

- Sistema di raccolta territoriale: utenze domestiche e piccole utenze non domestiche;
- Sistema di raccolta porta a porta (PAP): rivolto alle filiere, produttrici di rifiuti specifici (attivato in zona industriale di Pieve di Cento)
- Sistema di raccolta mediante Stazioni Ecologiche: complementare agli altri sistemi

Riporto nella seguente tabella le statistiche raccolte da Hera, in particolare inserisco un confronto tra i 10 comuni del subambito sulla variazione dal 2008 al 2009 della produzione totale di rifiuti e le percentuali di raccolta indifferenziata e differenziata sul totale dei rifiuti solidi urbani:

Comuni	ABITANTI	TOTALE (t)				Produzione RU pro-capite (Kg/ab*anno) 2009	Produzione RU pro-capite (Kg/ab*anno) 2008	Variazione 2009-2008 (Kg/ab*anno)
		RI	RD	RSU	%RD			
Pieve di Cento	7.025	2.692,40	1.265,00	3.957,40	31,97%	563	564	-0
Galliera	5.578	1.782,91	1.073,04	2.855,95	37,57%	512	504	8
Malalbergo	8.732	3.131,20	1.815,64	4.946,84	36,70%	567	580	-13
Minerbio	8.651	3.415,77	856,96	4.272,73	20,06%	494	523	-29
San Pietro in Casale	11.626	3.736,42	2.211,84	5.948,26	37,18%	512	537	-25
San Giorgio di Piano	8.150	2.508,17	2.005,87	4.514,04	44,44%	554	620	-67
Bentivoglio	5.152	3.025,45	2.426,67	5.452,12	44,51%	1.058	1.193	-135
Budrio	17.769	6.802,72	3.372,82	10.175,54	33,15%	573	583	-11
Baricella	6.596	2.284,45	1.175,09	3.459,54	33,97%	524	539	-15
Castello d'Argile	6.380	2.098,96	1.331,03	3.429,99	38,81%	538	571	-33

Tab 2.1 Produzione di rifiuti urbani per comune e tipologie di raccolta, elab. Rapporto rifiuti anno 2009 Hera

2.2 Panoramica raccolta rifiuti comune Pieve di Cento

Stando ai dati raccolti il comune di Pieve di Cento differenzia circa il 32% dei rifiuti prodotti, dato superiore rispetto alla media nazionale ma evidentemente migliorabile viste le percentuali del 45% raggiunte da altri comuni presenti nella pianura bolognese e in prospettiva del limite posto al 33% di raccolta differenziata. A causa del mancato raggiungimento di tale percentuale il comune ha registrato una penale di 13.000 € ovvero circa il 2% del budget totale (663.000€) ed ha così deciso per lo sviluppo di questo laboratorio di tesi. L'assessorato ai lavori pubblici e all'ambiente è infatti intenzionato a migliorare la percentuale di raccolta differenziata ponendo particolare attenzione alla incentivazione volta alla sensibilizzazione dei cittadini, a loro volta interessati a non intaccare le casse comunali. Attualmente sono diverse le attività già avviate nel territorio e come verrà spiegato in seguito il progetto ha in programma altre iniziative destinate al miglioramento della raccolta dei rifiuti. Il Sistema di raccolta territoriale è destinato alle utenze domestiche ed a piccole utenze non domestiche ed è implementato attraverso l'utilizzo di appositi cassonetti stradali, differenziati in funzione della tipologia di rifiuto raccolto. Come complemento è attivo dal 2008 il centro di raccolta di via Zallone che come vedremo si occupa della raccolta differenziata di qualità, con capacità ricettive di diverse tipologie di rifiuti e di rifiuti ingombranti.

2.3 Rifiuti indifferenziati

L'organizzazione del sistema di raccolta dei rifiuti urbani non recuperabili consiste nella raccolta dei rifiuti classica che porta ad una frazione di difficile trattamento. È la parte dei rifiuti che produce il maggiore impatto ambientale rispetto agli altri: non viene immessa in nessuno dei circuiti di riciclo e quindi viene smaltita in discarica (con pre-trattamento imposto dalle norme europee e nazionali) o nei termovalorizzatori. La parola d'ordine riguardo a questa frazione è ridurre quanto più è possibile, innanzitutto cercando di recuperare parti del materiale compatibile con la raccolta differenziata, provando a riutilizzare contenitori e oggetti che possono essere destinati a qualche altra funzione o che possono essere utili ad altre persone, ed evitando in partenza sprechi inutili (uso indiscriminato di bicchieri e piatti di plastica,

ecc.). Le modalità di trattamento sono diverse, si va dalla separazione e parziale recupero di materiali all'incenerimento ed in ogni caso gli scarti dei processi vengono conferiti per forza di cose in discarica.

Nel comune di Pieve di Cento sono destinati a tale raccolta 217 cassonetti, di cui 30 in affitto ad un prezzo di 12,70 €/mese l'uno, diventati 167 con l'avvio del porta a porta in zona industriale. Ogni cassonetto viene svuotato 4 volte alla settimana nella periferia (totale di 165 cassonetti) e 6 volte alla settimana nel centro cittadino (52) per una raccolta totale di tonnellate annue di rifiuto indifferenziato pari a 2.692,4 t. Su tale quantitativo si pagano i costi di smaltimento, riferiti alla convenzione ATO5 che prevede un pagamento di 91,22 €/tonnellata (a meno iva 10%) per ogni tonnellata in più rispetto al parametro di riferimento fissato alle tonnellate raccolte all'anno 2008, l'ecotassa ed i costi del servizio di svuotamento cassonetti:

Costi smaltimento = $91,22 \text{ €/t} \times 1.983 \text{ t} = \underline{200.990 \text{ €/anno}}$ iva inclusa

Tonnellate in esubero = 1.983 t

Costo_{smaltimento} = $91,22 \text{ €/t}$

Ecotassa¹: $18,08 \text{ €/t} \times 2692,4 \text{ t/anno} = \underline{49.177 \text{ €/anno}}$

Costi_{svuotamento} = $2,482 \text{ €/svuotamento}$

Totale cassonetti = 217

Costo_{centro} = $(2,482 \text{ €/svuot} \times 52 \times 6 \text{ gg/sett} \times 52 \text{ sett}) = \underline{40.267,97 \text{ €/anno}}$

Costo_{periferia} = $(2,482 \text{ €/svuot} \times 165 \times 4 \text{ gg/sett} \times 52 \text{ sett}) = \underline{85.182,24 \text{ €/anno}}$

Costi_{affitto} = $30 \text{ cassonetti} \times 12,70 \text{ €/cass} \times 12 = \underline{4.572 \text{ €/anno}}$

Da considerare che da ottobre 2010 i cassonetti sono 50 in meno (avvio porta a porta) il che porta ad un riduzione dei costi pari a:

Riduzione costi = $(2,482 \text{ €/svuotamento} \times 50 \times 4 \text{ gg/set} \times 52) = \underline{25.812,8 \text{ €/anno}}$

¹ Ecotassa: imposta finalizzata allo svolgimento delle funzioni provinciali in materia di protezione e igiene dell'ambiente e istituita con il Dlgs 504/1992, viene incassata dalla Provincia, ma fa parte delle varie voci che compongono la tassa rifiuti che i cittadini versano all'AC

A tale riduzione, nelle prossime analisi di bilancio, andrà aggiunto il risparmio derivante da una maggior percentuale differenziato caratterizzato come vedremo da costi di smaltimento minori e chiaramente il corrispettivo da erogare come costo del servizio porta a porta.

Nella seguente tabella inserisco un confronto tra le tonnellate di rifiuto raccolte mensilmente in modo differenziato ed indifferenziato nel territorio del comune di Pieve di Cento. Mentre le quantità di indifferenziato si mantengono tendenzialmente costanti si può notare come i quantitativi di raccolta rifiuti in modo differenziato risultino essere in crescita, un andamento non casuale in quanto il concorso "ecomostri" è attivo dall'inizio 2009 e dopo un primo mese di assimilazione il trend è positivo. La risposta dei cittadini è stata dunque apprezzabile e conferma la possibilità, attraverso l'integrazione delle diverse attività, di ottenere risultati ancora migliori dalle nuove iniziative previste.

RIFIUTO	Genna io (t)	Febbra io (t)	Marz o (t)	April e (t)	Maggi o (t)	Giugn o (t)	Lugli o (t)	Agost o (t)	Settemb re (t)	Ottob re (t)	Novemb re (t)	Dicemb re (t)	Totale complessi vo (t)
Raccolta Differenziat a	59,770	82,670	84,93	131,6	131,6	121,6	117,1	73,81	106,445	110,59	103,640	102,257	1.226,470
Raccolta Indifferenzi ata	194,12	183,370	222,7	243,9	236,0	232,0	245,1	210,9	240,970	234,67	231,630	216,810	2.692,400
Totale	253,89	266,040	307,6	375,5	367,6	353,9	362,3	284,7	347,415	345,26	335,270	319,067	3.918,870

Tabella 2.2 Dati mensili raccolta indifferenziata Pieve di Cento, dati rendiconto statistico anno 2009

Fonte, elaborazione personale da statistiche Hera

La riduzione della percentuale di frazione indifferenziata è obiettivo delle attività intraprese e progettate durante il tirocinio di tesi, tra le quali: l'attivazione di un concorso, presso il centro di raccolta, denominato "ecomostri" che vede coinvolti cittadini ed attività commerciali in una gara a premi; la vendita a prezzo calmierato di compostiere domestiche; la progettazione di una "zona verde" ove, oltre al distributore del latte fresco, verrà installata una fontana per la distribuzione dell'acqua pubblica; l'individuazione di una zona di "disimballaggio spesa" nei pressi del supermercato, con eventuale installazione di un compattatore automatico per gli imballaggi oltre che lo studio di una serie di accorgimenti per la vendita di prodotti sfusi (ai fini della minor produzione di imballaggi).

Tutte queste attività sono volte ad un risparmio economico sui costi di smaltimento e sui costi dei servizi relativi alla raccolta delle diverse frazioni. I dati a nostra disposizione indicano che i costi di smaltimento relativi alle frazioni differenziate sono pari a:

$$C_{\text{smaltimento differenziato}} = \underline{30.237 \text{ €/anno}}$$

Dato comprensivo dello smaltimento di tutti i rifiuti raccolti in modo differenziato, in seguito propongo l'analisi quantitativa, qualitativa ed economica delle sole frazioni di maggiore interesse ai fini dell'elaborato.

2.4 Frazione organica

La raccolta della frazione organica dei rifiuti urbani è altamente strategica ai fini del raggiungimento di elevati obiettivi di raccolta differenziata nel sistema integrato di raccolta-smaltimento. Nel comune di Pieve di Cento sono presenti 46 cassonetti destinati alla raccolta degli scarti vegetali, captando al meglio questo flusso si possono raggiungere ambiziosi traguardi di raccolta differenziata in quanto risulta essere la frazione maggiormente contenuta nei rifiuti urbani, mediamente il 35% in peso. I costi (a meno 10% IVA) sostenuti dal comune per lo smaltimento sono riferiti alla convenzione ATO5, tariffa 27,85€/tonnellata per ogni tonnellata in più rispetto al parametro fissato alle tonnellate raccolte nel 2008, ai quali si aggiungono quelli relativi al servizio di svuotamento del verde:

Costi smaltimento = Non presenti

$$\text{Tonnellate 2008} = 530,87 \text{ t}$$

$$\text{Tonnellate 2009} = 501,25 \text{ t} < 530,87 \text{ t}$$

$$\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = 27,85 \text{ €} \times (501,25 - 530,87) = \text{Non presenti}$$

Costi raccolta territoriale = 34.397,72 €/anno comprensivi di:

$$\text{Costi}_{\text{svuotamento}} = 8,854 \text{ €} \backslash \text{svuotamento}$$

$$\text{Totale cassonetti} = 46$$

Numero svuotamenti = 76 (1 a settimana da 1\12 a 14\3, 2 dal 15\3 al 15\6, 1 dal 16\6 al 30\9 e 2 dal 1\10 al 30\11)

$$\mathbf{Costo}_{\text{svuotamenti}} = (8,9 \text{ €} \backslash \text{svuotamento} \times 46 \times 76) = \underline{30.953,58 \text{ €} \backslash \text{anno}}$$

$$\mathbf{Costi}_{\text{affitto}} = 10 \text{ cassonetti} \times 12,70 \text{ €} \backslash \text{cass} \times 12 = \underline{1.524 \text{ €} \backslash \text{anno}}$$

$$\mathbf{Costi}_{\text{lavaggio}} = 10,716 \text{ €} \backslash \text{cass} \times 46 \text{ cass} \times 4 \text{ lavaggi} = \underline{1.971,74 \text{ €} \backslash \text{anno}}$$

Costi trasporto da centro raccolta = 8.077,24 €\anno comprensivi di:

$$\mathbf{C}_{\text{trasporti}} = 157,59 \text{ €} \backslash \text{trasporto} \times 43 \text{ trasp} \backslash \text{anno} = \underline{6.776,37 \text{ €} \backslash \text{anno}}$$

$$\mathbf{C}_{\text{container}} = \underline{1.300,87 \text{ €} \backslash \text{anno}}$$

La frazione organica è responsabile di problemi di compatibilità ambientale sia nel caso di interrimento sanitario, produce infatti emissioni di biogas in atmosfera e inquina le falde a causa dall'elevato carico organico del percolato prodotto, sia, dato il basso potere calorifico e l'elevata produzione di inquinanti nei fumi, nel caso in cui venga destinata all' incenerimento. Particolare di notevole importanza è la potenzialità di tale frazione che risulta essere una risorsa di valore per la produzione di ammendanti organici per l'agricoltura (compost) ed il comune di Pieve di Cento ha riconosciuto la possibilità, come vedremo in seguito, di acquisto da parte dei cittadini di compostiere domestiche a prezzo calmierato in modo da diminuire la produzione a livello territoriale.

Gli ultimi dati statistici, raccolti prima della distribuzione delle compostiere, hanno evidenziato i seguenti quantitativi di frazione organica raccolta nel comune di Pieve di Cento:

RIFIUTO	Genna io (t)	Febbra io (t)	Marz o (t)	April e (t)	Maggi o (t)	Giugn o (t)	Lugli o (t)	Agost o (t)	Settemb re (t)	Ottob re (t)	Novemb re (t)	Dicemb re (t)	Totale complessi vo (t)
SCARTI VEGETALI, POTATURE e SFALCI (da territorio)	8,160	12,080	13,63	43,17	45,12	29,04	33,18	21,16	28,660	33,710	35,110	14,250	317,270
SCARTI VEGETALI, POTATURE e SFALCI (da centro raccolta)	10,250	13,080	7,600	25,20	24,07	14,72	23,90	6,330	11,930	12,090	23,480	11,330	183,980

Tabella 2.3 Dati mensili raccolta frazioni organiche Pieve di Cento, dati rendiconto statistico anno 2009 Fonte, elaborazione personale da statistiche Hera

2.5 Carta e cartone

Mediamente carta e cartone raggiungono il 25% del peso totale dei rifiuti urbani, sono infatti con la plastica i materiali principalmente utilizzati negli imballaggi ed attraverso una loro buona raccolta differenziata destinata al riciclaggio si riesce a ridurre in modo considerevole il materiale destinato a discarica. Oltre a ciò si può considerare, a vantaggio di un minor disboscamento ed una conseguente maggiore protezione idrogeologica del territorio, che la produzione di carta riciclata richiede ben il 70% di legname in meno. Risulta quindi evidente l'importanza della raccolta differenziata di carta e cartone, da anni una buona abitudine dei cittadini di Pieve di Cento, a riprova i dati raccolti

nel corso dello studio per conto del comune di Pieve di Cento sul territorio pari a: 122,860 t di carta e 62,250 t di cartone (raccolto presso la stazione ecologica attrezzata). I costi (a meno 10% IVA) sostenuti dal comune per lo smaltimento sono riferiti alla convenzione ATO5, tariffa 27,85€/tonnellata per ogni tonnellata in più rispetto al parametro fissato alle tonnellate raccolte nel 2008, ai quali si aggiungono quelli relativi al servizio di svuotamento dei cassonetti:

Costi smaltimento = Non presenti

Tonnellate 2008 = 238,65 t

Tonnellate 2009 = 185,11 t < 238,65 t

$$\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = 27,85 \text{ €} \times (185,11 - 238,65) = \text{Non presenti}$$

$$\text{Costi}_{\text{raccolta territoriale}} = 7.814,8 \text{ €} \backslash \text{anno}$$

$$\text{Costi}_{\text{svuotamento}} = 4,604 \text{ €} \backslash \text{svuotamento}$$

$$\text{Totale cassonetti} = 36$$

$$\text{Numero svuotamenti} = 36 \text{ (1 a mese)}$$

$$\text{Costo}_{\text{svuotamenti}} = (4,604 \text{ €} \backslash \text{svuotamento} \times 36 \times 36) = 5.966,80 \text{ €} \backslash \text{anno}$$

$$\text{Costi}_{\text{auser}} = 1.848 \text{ €} \backslash \text{anno}$$

$$\text{Costi}_{\text{trasporto da centro raccolta}} = 5.629,22 \text{ €} \backslash \text{anno}$$

$$C_{\text{trasporti}} = 77,56 \text{ €} \backslash \text{trasporto} \times 24 \text{ trasp} \backslash \text{anno} = 1.861,44 \text{ €} \backslash \text{anno}$$

$$C_{\text{compattatore}} = 313,982 \text{ €} \backslash \text{mese} \times 12 = 3.767,78 \text{ €} \backslash \text{anno}$$

Il servizio svolto da HERA prevede differenti modalità in funzione delle utenze obiettivo da servire:

- Raccolta carta per mezzo delle 36 campane dislocate sul territorio e svuotate con frequenza bisettimanale, destinato alle utenze domestiche
- Raccolta cartone presso stazione ecologica attrezzata (analisi del centro di raccolta proposta in seguito)

I volontari Auser si occupano soltanto della raccolta di imballaggi in cartone presso attività commerciali due volte a settimana. Di seguito riporto i quantitativi di carta e cartone riferiti all'anno 2009, ultimi dati disponibili.

RIFIUTO	Gennai o (t)	Febbrai o (t)	Marz o (t)	April e (t)	Maggi o (t)	Giugn o (t)	Lugli o (t)	Agost o (t)	Settemb re (t)	Ottobr e (t)	Novemb re (t)	Dicemb re (t)	Totale complessi vo (t)
CARTA (da territorio)	13,160	9,630	12,83	10,83	9,420	9,060	9,120	8,370	14,100	10,460	5,040	10,840	122,860
CARTON E (da centro raccolta)	3,000	6,800	5,370	5,900	7,830	3,100	3,610	2,940	6,800	5,180	6,940	4,780	62,250

Tabella 2.4 Dati mensili raccolta carta e cartone comune Pieve di Cento, dati rendiconto statistico anno 2009

Fonte, elaborazione personale da statistiche Hera

2.6 Materie plastiche

La plastica è una sostanza organica principalmente derivata dalla lavorazione del petrolio, ovvero una materia prima di importazione e particolarmente costosa. Qualunque tipologia di plastica ha tempi di degradazione molto lunghi, variabili tra i 100 ed i 1000 anni. Dal riciclaggio del PET, polietilene tereftalato, resina termoplastica adatta a contenere alimenti, ad esempio le bottiglie per l'acqua che hanno invaso il pianeta, si ottengono nuove fibre per maglieria e oggettistica varia. Per perseguire l'obiettivo di riduzione del consumo di bottiglie per l'acqua, e quindi della produzione di rifiuti da PET, il comune di Pieve di Cento ha attraverso questo elaborato studiato un progetto, come verrà spiegato dettagliatamente in seguito, di installazione di una fontana per la distribuzione di acqua potabile. Il riciclaggio del PVC, polivinilcloruro, una delle plastiche più usate al mondo, consente la produzione di materiali per l'edilizia tubi e profilati di diversa forma e grandezza; dal PE, polietilene, abbiamo flaconi, imballaggi e, ormai conosciutissimi, gli elementi antiurto per uso stradale. PET e PVC rappresentano circa il 35% della plastica di attuale consumo ed attraverso una raccolta differenziata efficiente si riuscirebbe ad avere materiale adatto alla produzione di nuovi manufatti quali sacchetti per immondizie, scatole per imballaggi, materiali per avvolgimento tubi ma anche panchine per giardini ecc. Basti pensare che se ognuno di noi riutilzasse anche una sola delle buste di plastica che vengono mediamente consumate e gettate si riuscirebbe in un anno a risparmiare 200.000 tonnellate di petrolio.

Il comune di Pieve di Cento raccoglie la plastica mediante 21 cassonetti stradali, svuotati da HERA una volta a settimana, oltre che presso il centro di raccolta. I costi (a meno 10% IVA) sostenuti dal comune per lo smaltimento sono riferiti alla convenzione ATO5, tariffa 27,85€/tonnellata per ogni tonnellata in più rispetto al parametro fissato alle tonnellate raccolte nel 2008, ai quali si aggiungono quelli relativi al servizio di svuotamento dei cassonetti:

Costi smaltimento = 483 €/anno

Tonnellate 2008 = 42,744 t

Tonnellate 2009 = 60,07 t

$$\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = 27,85 \text{ €} \times (60,07 - 42,744) = \underline{483 \text{ €} \text{ anno}}$$

Costi raccolta territoriale: 23.222,47 €\anno

$$\text{Costi}_{\text{svuotamento}} = 21,266 \text{ €} \text{ svuotamento}$$

$$\text{Totale cassonetti} = 21$$

$$\text{Numero svuotamenti} = 52 \text{ (1 a settimana)}$$

$$\text{Costo}_{\text{svuot}} = (21,266 \text{ €} \text{ svuotamento} \times 21 \text{ cass} \times 52) = \underline{23.222,47 \text{ €} \text{ anno}}$$

Costi trasporto da centro raccolta: 2.501,89 €\anno

$$C_{\text{trasporti}} = 120,102 \text{ €} \text{ trasporto} \times 10 \text{ trasp} \text{ anno} = \underline{1.201,02 \text{ €} \text{ anno}}$$

$$C_{\text{container}} = \underline{1.300,87 \text{ €} \text{ anno}}$$

I quantitativi raccolti mensilmente nel 2009 sul territorio comunale sono riportati nella seguente tabella, divisa per sistema di raccolta attuato.

RIFIUTO	Gennai o (t)	Febbrai o (t)	Marz o (t)	April e (t)	Maggi o (t)	Giugn o (t)	Lugli o (t)	Agost o (t)	Settembr e (t)	Ottobr e (t)	Novembr e (t)	Dicembr e (t)	Tot (t)
IMBALL. PLASTIC A (da terr.)	3,170	3,010	3,440	3,300	4,300	4,300	4,840	3,700	5,220	3,760	3,300	4,840	47,18
IMBALL. PLASTIC A (da SEA)	0,760	0,850	0,960	1,620	0,900	1,240	1,730	0,630	0,820	1,700	0,870	0,810	12,89

Tabella 2.5 Dati mensili raccolta plastica comune Pieve di Cento, dati rendiconto statistico anno 2009

Fonte, elaborazione personale da statistiche Hera

2.7 Vetro ed alluminio

Il vetro si ottiene dalla fusione (1300°-1700°) di sabbia, cenere di soda, calcare e feldespato; è un materiale completamente riciclabile senza limiti di rigenerazione. Le caratteristiche di igienicità, trasparenza, inerzia chimica, impermeabilità e stabilità fanno sì che esso occupi ancora oggi un posto primario nell'industria della conservazione dei prodotti alimentari. Si conta che il 74% degli imballaggi acquistati dai consumatori europei risulta infatti essere di vetro ; realizzare "nuovo" vetro da

quello riciclato richiede il 40% in meno di energia rispetto a creare il vetro ex novo da materie prime ed il procedimento è anche particolarmente veloce, in meno di trenta giorni un contenitore può passare dalla campana del riciclo allo scaffale di un negozio. L'Italia nel 2009, grazie al riciclo degli imballaggi di vetro, ha potuto risparmiare quasi 2 milioni di barili di petrolio. In Europa nel 2008, c'è stato un risparmio di 13.8 milioni di tonnellate di materie prime: in termini di risparmio di CO₂, ciò equivale a rimuovere quasi 4 milioni di auto dalla strada. In Italia il vetro risulta essere ancora oggi il materiale maggiormente recuperato, la percentuale media di riciclo del vetro nei Paesi EU27 è del 65% ed in Italia è del 66%. In discarica, essendo il vetro materiale inerte, non si degrada ed occupa così spazio prezioso portando al rapido esaurimento dell'impianto. Negli inceneritori per RSU con produzione di energia, alla massima temperatura che si raggiunge (950°C), il vetro non fonde e si ritrova in egual volume nelle ceneri a valle rendendo inutile il costo dell'incenerimento.

L'alluminio reperibile in natura viene estratto dalla bauxite, minerale molto comune (costituisce circa l'8% della crosta terrestre), ed è un materiale polivalente in quanto utilizzabile per una ampia vasta di applicazioni. Gli imballaggi in alluminio sono molto diffusi in quanto il materiale non altera né gusto né colore degli alimenti, è igienicamente sicuro (protegge da luce, aria, odori e microorganismi) ed atossico. Le caratteristiche di leggerezza, di resistenza agli urti ed alla corrosione lo rendono efficaci nei trasporti, nelle costruzioni (per porte, finestre, rivestimenti ecc.) nella produzione di beni durevoli (elettrodomestici, attrezzi da cucina). Essendo inoltre un eccellente conduttore, sia termico che elettrico, viene impiegato nei conduttori ad alto voltaggio ove viene preferito al rame per via della sua leggerezza. Come il vetro è riciclabile al 100% e viene raccolto nelle stesse campane. Sul territorio del comune sono presenti 33 campane del vetro e alluminio, svuotate gratuitamente dalla ditta di recupero rottami vetro (oltre che plastica carta e lattine) *La Vetri s.r.l.* con frequenza mensile. I costi (a meno 10% IVA) sostenuti dal comune per lo smaltimento sono riferiti alla convenzione ATO5, tariffa 27,85€/tonnellata per ogni tonnellata in più rispetto al parametro fissato alle tonnellate raccolte nel 2008. I costi sostenuti da comune si riducono a livello territoriale al solo noleggio delle campane, sono analoghi alle altre frazioni i costi relativi al trasporto del vetro dal centro di raccolta, limitatamente però al solo voluminoso.

Costi smaltimento = 733,569 €/anno

Tonnellate 2008 = 165,5 t

Tonnellate 2009 = 187,240 t + 4,6 t = 191,84 t

Costi_{smaltimento} = 27,85 €/t × (191,84 - 165,5) = 733,569 €/anno

Costi raccolta territoriale = 2.734,97 €/anno

Costi_{svuotamento} = 0 €/svuotamento

Totale cassonetti = 33

Numero svuotamenti = 12 (1 a mese)

Costo_{noleggio} = 82,878 €/anno × 33 campane = 2.734,974 €/anno

Costi trasporto da centro raccolta = 1.722,14 €/anno

C_{trasporti} = 140,422 €/trasporto × 3 trasp\anno = 421,266 €/anno

C_{container} = 1.300,87 €/anno

RIFIUTO	Gennai o (t)	Febbrai o (t)	Marz o (t)	April e (t)	Maggi o (t)	Giugn o (t)	Lugli o (t)	Agost o (t)	Settemb re (t)	Ottobr e (t)	Novemb re (t)	Dicemb re (t)	Tot (t)
IMBALLAG GI MISTI VETRO, LATTINE (da territorio)	11,880	17,820	18,44	10,92	19,920	20,320	16,36	10,30	15,720	17,700	9,160	18,700	187,24
VETRO INGOMB. (da Centro raccolta)					4,600								4,600

Tabella 2.6 Dati mensili raccolta vetro e alluminio comune Pieve di Cento, dati rendiconto statistico anno 2009 Fonte, elaborazione personale da statistiche Hera

3. Azioni attivate

3.1 Porta a porta zona industriale

Come detto precedentemente il gruppo Hera spa ha attivato nel territorio il sistema di "Gestione associata intercomunale dei rifiuti urbani nei comuni della pianura bolognese" SGR.50 ed il comune di Pieve di Cento, per mezzo della delibera numero 72 del 28/6/2010 ha condiviso lo schema di protocollo d'intesa. Dopo aver incontrato le Associazioni di Categoria coinvolte dal progetto ed i sindaci degli altri paesi interessati (Comuni di Bentivoglio, Castello d'Argile, Galliera, Pieve di Cento, San Giorgio di Piano e San Pietro in Casale) per una analisi di fattibilità l'amministrazione ha pervenuto a tutte le aziende ed i privati coinvolti dall'iniziativa una prima lettera esplicativa. A Settembre 2010 gli operatori di Hera hanno mostrato casa per casa e azienda per azienda le modalità, offrendo un importante servizio di tutoraggio seguito poi da una assemblea pubblica dedicata ai chiarimenti degli ultimi dubbi.

Da Ottobre 2010 il porta a porta è attivo nell'area industriale di Pieve di Cento e sta contribuendo al raggiungimento dell' obiettivo del 50% di differenziazione fissato da progetto. La zona interessata è come detto l'area industriale, ove sono presenti anche diversi utenti domestici e prevede il conferimento dei rifiuti secondo il piano riassunto nella Tabella 3.1:

SERVIZIO PORTA A PORTA DOMICILIARE	Organico	Martedì e venerdì
	Plastica	Martedì
	Carta	Giovedì
	Cartone	Venerdì
	Vetro	Conferibile in campane
	Indifferenziato	Mercoledì e sabato
SERVIZIO P a P AZIENDE	Plastica	Martedì
	Legno	Giovedì
	Carta	Giovedì
	Cartone	Venerdì
	Vetro	Conferibile in campane
	Indifferenziato	Mercoledì e sabato

Tabella 3.1 Giorni di raccolta rifiuti con servizio porta a porta, elaborazione personale

Il servizio offerto da Hera permette un vantaggio economico derivante da una miglior qualità della raccolta differenziata (non ancora quantificabile per mancanza di dati) traducibile in minori costi di smaltimento dell'indifferenziato e da minori costi di scarico derivante dalla diminuzione di 50 unità del numero di cassonetti. Ovviamente i costi da sostenere per la raccolta porta a porta sono diversi ma comunque presenti, dall'attivazione (ottobre 2010) sono risultati essere pari ad un totale di 8.300 €:

$$C_{\text{servizioPP}} = (8300 \text{ €} / 3) \times 12 = 33.200 \text{ €} / \text{anno}$$

$$\text{Rid. costi} = (2,482 \text{ €} / \text{svuotamento} \times 50 \times 4 \text{ gg} / \text{set} \times 52) = \underline{25.812,8 \text{ €} / \text{anno}}$$

Il servizio di raccolta dovrà quindi riuscire a migliorare la percentuale di raccolta differenziata in modo da diminuire i costi di smaltimento dell'indifferenziato, di un importo almeno pari alla differenza tra i costi totali previsti del nuovo servizio e la riduzione dei costi del servizio dismesso (7.388 €). Come detto il servizio porta a porta

è destinato alla zona industriale, caratterizzata sia da utenze domestiche ma principalmente da aziende produttrici di notevoli quantità di rifiuti da imballaggi ed ha inoltre la finalità di alleggerire il carico di lavoro del centro raccolta di via Zallone, situato proprio al centro della zona servita dal porta a porta. Di seguito riporto le strade interessate dalla nuova modalità di raccolta territoriale introdotta:



Figura 3.1 Zona servita dal Porta a Porta

3.2 Centro raccolta via Zallone, concorso "Ecomostri"

Il centro di raccolta (ex SEA, stazione ecologica attrezzata) è un'area pubblica dove i cittadini possono conferire varie tipologie di rifiuti differenziati. Il servizio in oggetto ha l'obiettivo di incentivare la raccolta differenziata dei rifiuti ed è rivolto ai cittadini residenti nel comune di Pieve di Cento e a tutte le attività che siano regolarmente iscritte al ruolo per il pagamento della tassa sullo smaltimento dei rifiuti solidi urbani. Le attività produttive ed i pubblici esercizi presenti sul territorio potranno anch'essi usufruire del servizio compatibilmente con le capacità ricettive del centro e limitatamente ad alcune tipologie di rifiuto. I soggetti conferenti sono tenuti all'osservanza delle seguenti norme:

- conferire esclusivamente i materiali ammessi;
- conferire i materiali possibilmente già suddivisi per tipologie, al fine di agevolarne la raccolta;
- ridurre il volume degli ingombranti;
- seguire le indicazioni del personale preposto alla gestione della stazione ecologica attrezzata nonché quelle riportate dall'apposita segnaletica.

Il gestore è tenuto all'osservanza del regolamento comunale e specificatamente a svolgere le seguenti funzioni:

- effettuare un accurato controllo visivo dei rifiuti conferiti ai fini dell'ammissione e controllarne il corretto conferimento negli appositi spazi/contenitori;
- accertarsi che il conferimento del rifiuto avvenga nel rispetto degli obiettivi e dei limiti indicati;
- sensibilizzare l'utenza ad un corretto e maggiore conferimento differenziato dei rifiuti;
- attuare tutti i mezzi possibili per pubblicizzare il centro di raccolta ed incentivare i conferimenti;
- compilare il registro di entrata ed uscita dei rifiuti;
- redigere una relazione semestrale in cui siano riportati i dati delle quantità di materiali conferiti alla stazione ecologica attrezzata;
- segnalare disfunzioni agli uffici competenti;
- sorvegliare quanto presente nel centro di raccolta.

Il centro di raccolta a può accogliere le seguenti tipologie di rifiuto di cui sono stabiliti i quantitativi massimi pro-capite, che normalmente vengono prodotti in un'attività familiare, conferibili giornalmente o mensilmente:

<i>Le tipologie contrassegnate con l'asterisco (*) sono conferibili anche da attività produttive e pubblici esercizi</i>	indicative conferibili (G/P- giornaliera pro-capite M/P – mensile pro-capite)	
Carta Cartone (*)	Rappresentata dalla media mensile di produzione di questo tipo di rifiuto cartoni voluminosi dovranno essere ridotti	Non sono conferibili: Carta sporca o unta Carta unita a materiali plastici (es. contenitori del latte o dei succhi di frutta); sacchetti di plastica
Vetro in bottiglie (*) e Lattine di alluminio (*)	Rappresentata dalla media mensile di produzione di questo tipo di rifiuto	Non rientrano in questa tipologia di rifiuto: piatti o stoviglie di ceramica; lampadine; specchi ; tubi al neon ; tubi di plastica e di metallo
Vetro ingombrante come ad es. damigiane, lastre (*)	n. 2 – 3 M/P (a seconda dell'ingombro)	No vetri autovetture
Ingombranti metallici (ad es. elettrodomestici, reti da letto, mobili metallici) (*)	n. 2 – 3 M/P (a seconda dell'ingombro)	
Ingombranti non metallici (ad es. mobili, materassi, divani, sanitari, oggetti di plastica di rilevanti dimensioni)	n. 1 – 3 M/P (a seconda dell'ingombro)	
Frigoriferi e Lavatrici	n. 1 M/P	
Monitor usati di televisori e computer con tubo catodico	n. 1 M/P	
Materiale elettronico (stampanti, fax, calcolatrici)	n. 1 M/P	
Barattoli di vernice e altri contenitori etichettati "T" e/o "F"	n. 5-8 M/P (a seconda dell'ingombro)	
Farmaci scaduti	n. 10 M/P	
Pile esauste	n. 10 M/P (a seconda dell'ingombro)	
Inerti da piccole demolizioni domestiche	1 mc M/P	Privi di altri materiali
Rifiuti vegetali di sfalci e/o potature (*)	1 mc G/P	Tutti i materiali vegetali depositati devono essere privi di corpi estranei quali pietre, fili di ferro o plastica. No radici
Accumulatori esausti per autoveicoli (batterie)	n. 1 – 2 M/P	
Pneumatici fuori uso	n. 4 M/P	
Legname	n. 1 – 2 M/P	Porte, finestre, mobili privi di vetro e specchi
Plastica (*)	n. 3 – 4 G/P	Cassette e specifica in All. 1
Oli per frittura e oli minerali	4 litri M/P	Pulito da residui
Nastri, cartucce, toner	3 – 4 M/P	
Neon Lampadine	3 – 4 M/P	
Abiti usati	5 – 6 G/P	
Filtri olio e filtri aria	n. 1 – 2 M/P	

(Pro-capite = singolo utente iscritto al ruolo).

Tabella 3.2 Materiali conferibili al centro di raccolta, Fonte: regolamento comunale di Pieve di Cento

Le tipologie indicate potranno essere variate qualora dovessero modificarsi le esigenze dell'amministrazione comunale. Le attività produttive ed i pubblici esercizi sono comunque tenuti al rispetto dei limiti quantitativi giornalieri stabiliti.

Dopo i lavori di ampliamento e adeguamento del centro di raccolta di via Zallone (progettati ed eseguiti da HERA SPA con Delibera di Consiglio Comunale n. 17 del 28 febbraio 2008) è iniziato lo studio di un servizio di incentivazione economica rivolta ai cittadini maggiormente virtuosi, denominato "Ecomostri" il cui obiettivo converge con quello dello studio proposto: la riduzione dei rifiuti e l'aumento della percentuale di raccolta differenziata. Il comune di Pieve di Cento, allo scopo di evitare la dispersione di rifiuti nell'ambiente e gli abbandoni sulle strade e di ridurre i costi di raccolta e smaltimento dei rifiuti differenziati sul territorio, ha studiato e poi

perfezionato attraverso questo elaborato un servizio di incentivazione ai cittadini virtuosi che conferiscono direttamente tali rifiuti presso il Centro di Raccolta Comunale.

Gli incentivi si ottengono sulla base della quantità e qualità dei rifiuti differenziati conferiti presso il Centro di Raccolta esclusivamente nelle giornate e negli orari di apertura. La quantificazione del materiale consegnato, effettuato tramite specifico sistema di pesatura (a fini statistici) è obbligatoria per le attività produttive e viene registrata anche per gli utenti domestici rendendo così più semplice l'assegnazione dei punti concorso. All'atto del primo conferimento dei rifiuti saranno registrati, a cura del personale addetto, i dati anagrafici del cittadino dietro presentazione di un documento di riconoscimento valido che attesti la residenza, nonché il quantitativo e la tipologia del materiale consegnato. Il punteggio viene poi caricato su di una tessera magnetica ed è determinato in base ai seguenti criteri:

- Importanza economica del materiale, legato alla effettiva possibilità di recupero;
- Diversificazione dei punteggi e delle tipologie di rifiuto accreditate in funzione dell'area servita in considerazione della diversa modalità di raccolta dei rifiuti. All'interno della Zona Artigianale e industriale (Zona B) è infatti erogato un servizio di raccolta "porta a porta", mentre nella restante parte del territorio (Zona A) è presente un servizio di raccolta mediante cassonetti stradali;
- Pericolosità ambientale delle singole tipologie di rifiuti.

Nell'ambito di una più vasta azione di qualificazione delle attività commerciali di Pieve di Cento (azione rientrante negli obiettivi della LR 41/1997) condotta dall'amministrazione comunale si riserva una particolare attenzione all'ingente produzione di rifiuti proveniente dagli esercizi commerciali di somministrazione di cibi e bevande (bar, ristoranti), riconoscendo per tali esercizi una specifica e mirata azione di incentivazione.

Le tipologie di rifiuto accreditate, che danno diritto all'incentivo alle utenze domestiche in centro storico e nell'intera area residenziale (Zona A) sono le seguenti:

Tipologia di materiale	Quantità conferita	Punteggio accreditato
Carta	∇ sacco condominiale	9 punti
	∇ sporta grande	5 punti
	∇ sporta piccola	1 punto
Cartone	∇ pacco piegato, ridotto di volume e di minimo 50 cm di spessore	5 punti
Plastica	∇ sacco condominiale	12 punti
	∇ sporta grande	4 punti
	∇ sporta piccola	2 punti
Vetro voluminoso (no bottiglie/bottiglioni)	∇ pezzo	1 punto
Sfalci e potature	∇ 0,5 m ³ , ben tagliati e legati pari a un sacco condominiale	3 punti
Oli vegetali	∇ litro	3 punti
Oli minerali	∇ litro	3 punti
Batterie auto\autocarri	∇ pezzo	2 punti
RAEE < 4 kg	∇ pezzo	1 punto
RAEE > 4 kg	∇ pezzo	2 punti
Lampade basso consumo e neon	∇ pezzo	1 punto
Toner e cartucce grandi stampanti	∇ pezzo	1 punto
Cartucce stampanti piccole	∇ 4 pezzi	1 punto

Tab. 3.3 Punteggi conferiti a utenti domestici zona A, elaborazione personale

Come specificato le zone interessate sono differenti, in quanto la zona B (artigianale e industriale) è servita dal porta a porta ed è opportuno differenziare i punteggi tenendo conto della mancanza di cassonetti stradali.

Riporto i materiali conferibili ed i punteggi destinati alle utenze domestiche presenti nella zona artigianale industriale:

Tipologia di materiale	Quantità conferita	Punteggio accreditato
Vetro e lattine	∇ contenitore (dimensioni cassetta frutta)	2 punti
Vetro voluminoso (no bottiglie\bottiglioni)	∇ pezzo	1 punto
Sfalci e patate	∇ 0,5 m ³ , ben tagliati e legati pari a un sacco condominiale	2 punti
Oli vegetali	∇ litro	3 punti
Oli minerali	∇ litro	3 punti
Batterie auto\autocarri	∇ pezzo	2 punti
RAEE < 4 kg	∇ pezzo	1 punto
RAEE > 4 kg	∇ pezzo (eccetto lavatrici, lavastoviglie)	2 punti
Lampade basso consumo e neon	∇ pezzo	1 punto
Toner e cartucce grandi stampanti	∇ pezzo	1 punto
Cartucce stampanti piccole	∇ 4 pezzi	1 punto

Tab. 3.4 Punteggi conferiti a residenti zona B, elaborazione personale

Volendo migliorare l'impegno alla raccolta differenziata degli esercizi commerciali in cui avviene la somministrazione di cibi e bevande (bar e ristoranti) l'iniziativa prevede un concorso specifico al quale tutti i locali presenti nel comune possono prendere parte, analogamente a quanto fatto dai cittadini. Il coinvolgimento da parte di tutta la comunità è requisito necessario per i progetti in studio a Pieve di Cento e riuscire a creare una rete di incentivi capace di premiare anche i commercianti permette agli stessi di ottenere una maggiore visibilità e pubblicità. Di seguito riporto la tabella relativa alle frazioni conferibili dagli esercizi commerciali indicando, come fatto precedentemente, i punteggi relativi ad ogni conferimento:

Tipologia di materiale	Quantità conferita	Punteggio accreditato
Vetro e lattine	∇ contenitore (dimensioni cassetta frutta)	2 punti
Plastica (solo bottiglie)	∇ sacco condominiale	12 punti
	∇ per ogni sporta grande	4 punti
	∇ per ogni sporta piccola	2 punti
Oli vegetali	∇ litro	3 punti

Tab. 3.5 Punteggi conferiti a esercizi commerciali, elaborazione personale

Legenda:

per “sporta” si intende un normale sacchetto da supermercato o simile.

Per “pezzo” si intende il singolo oggetto di vetro di grandi dimensioni (es. ogni damigiana).

Dopo aver considerato le frazioni conferibili ed i relativi punteggi si è studiata la modalità di ripartizione degli incentivi economici, determinati ogni anno in sede di bilancio previsionale e saranno ripartiti su tre differenti graduatorie: Zona A, Zona B ed esercizi commerciali di somministrazione di cibi e bevande. L’importo degli incentivi all’interno di ogni singola graduatoria sarà differenziata nel modo seguente:

Zona A

dal 1° al 60° classificato

dal 61° a 120° classificato

dal 121 a 200° classificato

Zona B

dal 1° al 4° classificato

dal 5° al 7° classificato

dal 8° al 10° classificato

Esercizi Commerciali di somministrazione di cibi e bevande (bar, ristoranti)

al 1° classificato

al 2° classificato

al 3° classificato

Hanno diritto all'incentivo economico gli intestatari della tassa dei rifiuti relativi alle utenze domestiche del Comune di Pieve di Cento provviste di apposita tessera magnetica, fornita agli utenti del centro di raccolta in occasione del primo conferimento di rifiuti differenziati.

L'incentivo annuale, sulla base della registrazione sulla tessera magnetica, verrà corrisposto dal Comune di Pieve di Cento in un'unica soluzione entro i primi 3 mesi dell'anno successivo, anche a coloro che non risultassero più residenti a Pieve di Cento. Ne avranno diritto esclusivamente i contribuenti che risulteranno in regola con i pagamenti TARSU. Il contributo non potrà comunque superare l'importo pagato l'anno precedente.

L'importo stabilito comunque in occasione dell'approvazione del bilancio di previsione e il relativo schema di ripartizione dell'incentivo economico saranno determinati dal comportamento dei cittadini che, servendosi della fontana pubblica e riciclando meglio i rifiuti, di anno in anno forniranno una quota parte del premio attraverso i ricavi e la riduzione dei costi.

3.3 Compostaggio domestico

Il Comune di Pieve di Cento, grazie al cofinanziamento della regione Emilia Romagna ottenuto nell'ambito del piano di azione ambientale, distribuisce ai cittadini che ne fanno richiesta compostiere domestiche a prezzo calmierato. Il compostaggio domestico è un processo naturale che consente di trasformare la sostanza organica presente nei nostri rifiuti organici della cucina e dell'orto o giardino (circa un terzo dei rifiuti prodotti da ciascuno di noi è rappresentato da rifiuti organici) in compost, ovvero in un prodotto utile per fertilizzare la terra. A differenza dei normali processi di decomposizione naturale, il compostaggio domestico avviene in tempi brevi perché favorito dal sistema di raccolta e da opportuni accorgimenti nello stoccaggio dei prodotti immessi. Esso consente quindi non solo di ridurre la quantità dei rifiuti avviati a smaltimento in discarica o inceneritore ma anche di ottenere un ottimo fertilizzante ecologico (compost) per il giardino o orto. Nel processo di compostaggio la sostanza organica viene aggredita da una miriade di organismi viventi che in varie fasi e in presenza di ossigeno la decompongono e la mineralizzano, ritrasformandola in vapore

acqueo, anidride carbonica e sali minerali che in parte la convertono in eccellente humus. Il processo può essere diviso in 3 fasi principali.

- **Fermentazione:** grazie al processo di attività dei batteri, si avverte un innalzamento della temperatura, che nei primi giorni arriverà fino a 40/45°C, per poi innalzarsi ulteriormente fino a 50/60°C. L'aumento della temperatura è sintomo di corretto funzionamento del processo; le alte e prolungate temperature favoriscono l'igienizzazione del rifiuto organico, con eliminazione dei germi patogeni e delle uova dei parassiti e la neutralizzazione dei semi delle piante investanti. In questa fase l'ossigeno gioca un ruolo fondamentale ed è quindi necessario rivoltare il cumulo con regolarità.
- **Maturazione:** trascorsi i primi 30-60 giorni dal collocamento dei rifiuti, la temperatura scenderà al di sotto dei 40°C; in questa fase intervengono i funghi e gli attinomiceti in grado di decomporre le componenti più resistenti dei rifiuti vegetali, quali la lignite e la cellulosa. Questo è il periodo più lungo dell'intero processo e può protrarsi per 6/8 mesi.
- **Decomposizione finale:** durante la maturazione il compost viene colonizzato da microrganismi del suolo come gli acari, collemboli, lombrichi, ecc. che sminuzzano i residui e gli impasti, accelerando e concludendo la decomposizione. Il compost è pronto, il volume iniziale dei rifiuti è diminuito di ben 6/7 volte

Le compostiere distribuite sono di due diverse volumetrie: 400 l e 600 l e vengono offerte ai cittadini nel tentativo di sensibilizzare la raccolta della frazione organica, come visto una delle frazioni principali sul monte rifiuti di Pieve di Cento. La vendita delle compostiere ha avuto un discreto successo, essendo le utenze domestiche molto spesso case di campagna con giardino, ed il loro utilizzo gioverà non solo le casse comunali (sono prevedibili minori costi di servizio e di smaltimento del rifiuto organico) ma anche il verde del territorio.

La diminuzione della quantità di raccolta della frazione organica permetterà al comune un minore costo di smaltimento e una riduzione del numero di svuotamenti dei cassonetti definibile con Hera in funzione delle nuove necessità che verranno a

proporsi. Sono state acquistate 400 compostiere, 240 da 600 l e 160 da 400 l, sovvenzionate da parte della ragione con un co-finanziamento pari al 50% del prezzo grazie al piano di azione ambientale, che supporta questa iniziativa.

$$\text{Costo}_{\text{compostiere 600 l}} = 240 \times 50,6 \text{ €} = 12144 \text{ €} + \text{iva}$$

$$\text{Costo}_{\text{compostiere 400 l}} = 160 \times 36,8 \text{ €} = 5888 \text{ €} + \text{iva}$$

$$\text{Costi totali} = 12.144 + 5.880 = 18.032 \text{ €} + \text{iva} = 21.638,4 \text{ €} \div 2 = \underline{10.819,2 \text{ €}}$$

Ad oggi sono state vendute 40 compostiere da 400 l, a 28 € cadauna, e 64 compostiere da 600 l, a 43 € cadauna. I ricavi ottenuti dall'iniziativa sono pertanto pari a:

$$\text{Ricavi vendite} = (28 \text{ €} \times 40) + (43 \text{ €} \times 64) = 3.872 \text{ €}$$

$$\text{Ricavi potenziali} = (28 \text{ €} \times 160) + (43 \text{ €} \times 240) = 14.800 \text{ €}$$

$$\text{Utile potenziale} = 14.800 \text{ €} - 10.819,2 \text{ €} = \underline{3.980,8 \text{ €}}$$

Considerando i dati del 2009 la produzione media procapite di rifiuto organico nel comune di Pieve di Cento risulta essere pari a 71 kg\anno, rapportando tale dato ad una famiglia media¹ di 3 persone otteniamo una produzione totale di 213 kg\anno a famiglia. Svolgo una analisi sulla riduzione dei costi di smaltimento e di raccolta derivanti dall'iniziativa, propongo i risultati riferiti sia al caso potenziale (vendita di tutte le 400 compostiere) che attuale (104 compostiere vendute):

Caso ottimale:

$$\text{Compostiere vendute} = \text{numero famiglie} = 400$$

$$\text{Riduzione organico} = 400 \times 213 \text{ kg anno} \backslash \text{famiglia} = 85.200 \text{ kg} \backslash \text{anno} = 85,2 \text{ t} \backslash \text{a}$$

$$\text{Totale 2008} = 317,270 \text{ t} \backslash \text{a} + 183,980 \text{ t} \backslash \text{a} = 530,25 \text{ t} \backslash \text{anno}$$

$$\text{Totale 2010} = 317,270 \text{ t} \backslash \text{a} + 183,980 \text{ t} \backslash \text{a} = 501,25 \text{ t} \backslash \text{anno} < \text{Tot 2008}$$

$$\text{Tonnellate previste 2010} = 501,25 \text{ t} \backslash \text{a} - 85,2 \text{ t} \backslash \text{a} = 416,05 \text{ t} \backslash \text{anno} < \text{Tot 2008}$$

$$\text{Profitti totali} = (14.800 \text{ €} - 10.819,2 \text{ €}) = \underline{3.980,8 \text{ €}}$$

¹ Dato censimento Istat 2,59 unità\ nucleo familiare, arrotondato a 3 per compensare la percentuale di rifiuto organico conferita in cassonetti dell'indifferenziato.

Essendo i dati delle stime che dovranno essere confermate attraverso le future rilevazioni non si andranno a modificare le condizioni di ritiro rifiuti in essere col gestore Hera spa, si può tuttavia considerare l'eliminazione di parte dei cassonetti non più necessari. Si prevede una diminuzione del 17% della frazione organica, quantitativo che consentirebbe un risparmio derivante dalla riduzione dei costi di lavaggio (10,716 € per 4 lavaggi annui) e di affitto dei cassonetti. Rimandando all'allegato 1, "valutazione economica" si prevede il seguente modello quinquennale di eliminazione graduale dei dieci cassonetti attualmente in affitto:

- 0 cassonetti il primo anno
- 3 cassonetti al secondo e terzo anno di esercizio
- 4 cassonetti al quarto anno di esercizio

Anno 1 (situazione attuale 10 cassonetti) :

$$\text{Costi}_{10 \text{ cassonetti}} = C_{\text{svuotamento}} + C_{\text{affitto}} + C_{\text{lavaggio}} = 8.717 \text{ €\textbackslash{anno}}$$

$$\text{Costo annuo cassonetto} = 871,7 \text{ €\textbackslash{cassonetto}}$$

Anno 2, (7 cassonetti) :

$$\text{Risparmio} = 8.717 - [8.717 - (871,7 \times 3)] = 8.717 - 6.102 = 2.615 \text{ €}$$

Anno 3, (4 cassonetti) :

$$\text{Risparmio} = 8.717 - [6.102 - (871,7 \times 3)] = 8.717 - 3.486 = 5.230 \text{ €}$$

Anni 4 e 5, (zero cassonetti) :

$$\text{Risparmio} = 8.717 - [3.486 - (871,7 \times 4)] = 8.717 - 0 = 8.717 \text{ €}$$

Riassumendo le considerazioni economiche si avranno nell'arco dei cinque anni presi in considerazione risparmi derivanti dalla vendita delle compostiere e dalla graduale dismissione dei 10 cassonetti in affitto. Si genera quindi un risparmio totale ai cinque anni di 20.594 € pari a 4.119 €\textbackslash{anno} utilizzabili a piacimento dal comune per finanziare altre iniziative, come ad esempio aumentare i premi del concorso ecomostri o finanziare le nuove iniziative in programma che verranno descritte nel proseguo della trattazione.

In ragione del fatto che l'attività di compostaggio domestico risponde pienamente ed efficacemente agli obiettivi fissati dal concorso "Ecomostri", ai cittadini che riceveranno la compostiera dal Comune verrà riconosciuto un punteggio, riconosciuto nel 2011, pari a:

- 30 punti – compostiera da 400 l
- 50 punti – compostiera da 600 l

3.4 Zona verde: erogatori latte, acqua e detersivi

Sempre ai fini della riduzione dei rifiuti e del miglioramento della percentuale di raccolta differenziata si è studiata la realizzazione di una "zona verde" nel comune ove installare la fontana erogatrice di acqua pubblica. Tale area diventerà, nell'idea dell'amministrazione comunale, un simbolo dell'attenzione che il comune sta porgendo alle iniziative di salvaguardia ambientale. La zona individuata è il parcheggio di servizio al giardino pubblico "isola che non c'è" ed all'istituto comprensivo comunale, sito su via circonvallazione levante, che si presta all'iniziativa sia per gli spazi a disposizione per la sosta che per l'elevato passaggio di persone nell'arco della giornata. Il livello comunale appare quello più adatto per il coinvolgimento della cittadinanza. Attraverso iniziative quali il concorso "ecomostri" la sensibilizzazione e l'accortezza del cittadino crescono rapidamente, specialmente in quelle realtà "di provincia" dove le attività svolte dalle giunte comunali sono maggiormente visibili e pubblicizzabili. A questo livello territoriale le azioni di prevenzione del rifiuto possono giocare un ruolo importante nelle politiche di prodotto, risulta difatti più agevole coinvolgere, anche tramite accordi e intese, gli operatori economici locali non solo nelle politiche integrate di prodotto ma anche nelle logiche di distribuzione e consumo sostenibili ed il comune di Pieve di Cento ha intenzione di prendere parte attivamente allo sfruttamento di tali opportunità. In generale, i comuni e le imprese che gestiscono il ciclo dei rifiuti sono molto vicine al cittadino e alle locali attività produttive e/o commerciali che generano rifiuti.

La "zona verde" è già caratterizzata dalla presenza del distributore di latte crudo alla spina, gestito autonomamente da una azienda privata di produzione locale e verrà

integrata dall'iniziativa "acqua del sindaco", ovvero una fontana pubblica che consentirà, come vedremo nel dettaglio, una considerevole riduzione della produzione di PET e vetro oltre che una serie di introiti extra, utilizzati dal comune per il conferimento dei premi del concorso ecomostri e per finanziare ulteriori attività. Ultimo passaggio sarà l'eventuale installazione del dispenser di detersivi, iniziativa finanziabile grazie ai risparmi generati dai minori costi di gestione della raccolta organica e come detto dai ricavi derivanti dalla vendita di acqua ai cittadini (a prezzi come vedremo fortemente competitivi).

Nel prosieguo della trattazione viene svolta una analisi di fattibilità delle iniziative qui prese in considerazione in modo da riuscire a valutare le modalità e i tempi ottimali di inserimento nella "zona verde" degli impianti fontana e dispenser detersivi.

4. Progetto "Acqua del sindaco"

4.1 Informazioni generali, punti di forza e debolezza

Un italiano su tre, secondo i dati diffusi dall'Istat nell'annuario degli indicatori ambientali, non si fida a bere l'acqua del rubinetto. Ciò avviene nonostante il consumo di acqua di casa sia molto più comodo rispetto all'acquisto delle pesanti confezioni; nonostante "l'acqua del sindaco" sia più sicura perché più controllata; nonostante il risparmio economico sia lampante: in media 0,5 millesimi di euro al litro per l'acqua spillata dal rubinetto di casa, circa 1.000 volte di più per l'acquisto di una bottiglia di minerale¹.

Un'anomalia tutta italiana, che viene confermata anche dai dati relativi al consumo nazionale di acqua in bottiglia: nel 2008 gli italiani ne hanno acquistati 12,5 miliardi di litri, 196 litri all'anno a testa² terzo paese al mondo.

Dal punto di vista dell'impatto sull'ambiente, 12,5 miliardi di litri di acqua in bottiglia hanno comportato l'uso di circa 365 mila tonnellate di PET. Solo il 35% degli imballaggi in plastica sono raccolti in modo differenziato e avviati al riciclaggio, il restante 65% finisce in discarica o al recupero energetico.

Perché gli italiani non si fidano di bere l'acqua di casa? Salvo casi particolari, si tratta di un'errata percezione che i cittadini hanno nei confronti di una risorsa che è sottoposta a controlli costanti e che spesso deve rispondere a requisiti di qualità più severi rispetto all'acqua imbottigliata. Insomma, l'acqua del sindaco è buona, economica, controllata, non inquina e aiuta l'ambiente.

In materia di controlli delle acque esistono precise normative (due decreti legislativi, 31 del 2001 e 27 del 2002), controlli sia interni (del gestore del servizio idrico) sia esterni (delle Asl di competenza). 62 sono i parametri di qualità (chimico-fisici e batteriologici) che devono essere rispettati. Vi sono poi controlli di routine e di verifica il cui numero minimo varia secondo il volume di acqua erogato ogni giorno.

¹ Stime Eurispes, rapporto Italia 2008

² Rapporto Beverfood 2009-2010

Le Asl possono prevedere maggiori frequenze di controllo di campionamento in relazione a differenti fattori (dimensioni dell'acquedotto, grado di vulnerabilità delle fonti, numero degli impianti e frammentarietà delle rete idrica). Per le acque minerali, in base al decreto del 29 dicembre 2003, è previsto che i soggetti titolari di concessione debbano svolgere analisi delle acque una sola volta all'anno.

Per questi motivi il comune di Pieve di Cento ha deciso di considerare l'installazione sul territorio di una fontana erogatrice di acqua potabile, dalla qualità superiore rispetto alle acque in bottiglia ad un costo decisamente inferiore. I dati raccolti sul campo in impianti già installati in altri comuni italiani¹ indicano una media di circa 2500 litri erogati ogni giorno, che equivalgono a circa 1.700 bottiglie in plastica da un litro e mezzo. In un anno, quindi, prelevando l'acqua pubblica non si utilizzano circa 620 mila bottiglie evitando così di produrre (e smaltire) 20 tonnellate di PET.

La fontana verrà installata nella "zona verde" che vuole diventare un punto cittadino di aggregazione e di socializzazione, elemento del nuovo paesaggio urbano, luogo di diffusione della comunicazione tra comune e cittadini, esempio concreto di promozione di comportamenti sostenibili dal punto di vista ambientale. Ultima considerazione: la fontana è anche l'occasione per ripristinare un rapporto fiduciario tra il pubblico (il gestore del servizio) e il cittadino (utente).

4.2 Obiettivi, mercato e potenzialità ecologica del progetto

Si prevede la realizzazione di una fontana comunale in grado di fornire tre linee di erogazione alla cittadinanza, ovvero tre tipi di acqua più gradevole e controllata dal punto di vista della sanificazione rispetto a quella che esce dai rubinetti domestici:

- acqua naturale;
- acqua gassata;
- acqua gassata refrigerata.

¹ Dati raccolti nei comuni di: Buccinasco (MI), Assago (MI), Inzago (MI), Rognano (PV)

La selezione della bevanda avverrà tramite un pulsante piezoelettrico; l'acqua fuoriuscita da un pozzo di prelievo, dopo essere passata attraverso un filtro viene addizionata di anidride carbonica (nel caso dell'acqua naturale viene direttamente erogata), ed eventualmente passa all'interno di un refrigeratore, per poi essere erogata. Sulla base dei dati relativi ai consumi di acqua da parte della popolazione italiana si è stimata una riduzione di imballaggi in vetro e in plastica come di seguito descritta, supponendo ottimisticamente che tutta la popolazione decida di usufruire del servizio:

Consumo procapite acqua¹: 196 litri\anno;

Num abitanti Pieve di Cento: 7.000

Consumo annuale: $7.000 \times 196 = 1.372.000$ litri\anno

Consumo acque minerali²: 22% vetro, 78% PET;

Volume acqua in bottiglie di vetro: 0,92 l

Volume acqua in bottiglie di plastica: 1,5 l

Nr. totale bottiglie in vetro risparmiate: $[(1.372.000 \times 22)/100]/0,92 = 328.087$

Nr. totale bottiglie in PET risparmiate: $[(1.372.000 \times 78)/100]/1,5 = 713.439$

Volume bottiglia in PET schiacciata: 0,5 l

Volume bottiglia in vetro: 1,0 l

Peso bottiglia PET: 40 g

Peso bottiglia vetro: 500 g

Tot volume non prodotto: $(1,0 \times 328.087) + (0,5 \times 713.439) = 684.806$ l

Tot peso non prodotto: $(500 \times 328.087) + (40 \times 713.439) = 192,581$ t

É illogico tuttavia considerare di raggiungere il 100% del mercato di acqua, al quale corrisponderebbero circa 3800 litri erogati al giorno. Come detto i dati indicano una verosimile media di erogazione, per un comune come Pieve di Cento, pari a 2000 litri al giorno suddivisi in 70% di erogazione di acqua non gasata e 30% di acqua addizionata di anidride carbonica. Nella considerazione economica prevedo una fase transitoria iniziale, per il primo trimestre riduco l'erogazione di 1000 litri al giorno.

¹ Dato medio nazionale ISTAT

² Dato Italia indagine ISTAT

Numero di unità installate	U.M.	Stima della quantità di acqua prelevata giornalmente/annualmente		
		Complessiva	Non gasata	Gasata
1	litri/giorno	2000	1400	600
1	litri/anno (*)	720.000	504.000	216.000

Tab 4.1 stima litri erogati, *considerando 360 giorni all'anno di funzionamento

Erogazione annuale: $2.000 \text{ l/giorno} \times 360 = 720.000$

Nr. totale bottiglie in vetro risparmiate: $[(720.000 \times 22)/100]/0,92 = 172.174$

Nr. totale bottiglie in PET risparmiate: $[(720.000 \times 78)/100]/1,5 = 374.400$

Tot volume non prodotto: $(1,0 \times 172.174) + (0,5 \times 374.400) = 359.374 \text{ l}$

Tot peso non prodotto: $(500 \times 172.174) + (40 \times 374.400) = 101 \text{ t}$

I litri erogati all'anno vengono calcolati con riferimento a 360 giorni all'anno, per coprire eventuali giorni di mancato funzionamento. Utilizzeremo i dati calcolati nel proseguo della trattazione per valutare la fattibilità economica delle diverse soluzioni proposte, considerando ovviamente il risparmio derivante dai minori costi di smaltimento e raccolta di imballaggi di plastica e vetro. Riporto per conoscenza i dati relativi ai consumi di acqua nel nostro paese dai quali sono partito per le considerazioni proposte:

Caratteristiche	UdM	2006	2007
Le fonti	N.	190	192
Le marche	N.	320	321
Giro d'affari produttori	Meuro	2.200	2.500
Mix consumi			
<i>Acque lisce naturali</i>	%	63	64
<i>Acque frizzanti</i>	%	21	21
<i>Acque effervescenti naturali</i>	%	16	15
Mix confezioni			
<i>Bottiglie in plastica</i>	%	78	79
<i>Bottiglie vetro</i>	%	20	19
<i>Boccioni</i>	%	2	2
Canali di vendita			
<i>Grande distribuzione</i>	%	64	66
<i>dettaglio</i>	%	14	12
<i>Altro (HoReCa, catering, ecc.)</i>	%	22	22

Tab 4.2 Percentuali consumi di acqua in Italia, fonte www.eticaeconomica.it

4.3 Descrizione dell'impianto

Le varie proposte considerate riscontrano caratteristiche tecniche analoghe. L'impianto può alternativamente essere inserito in una struttura progettata e realizzata ad hoc dal comune oppure essere installato con una struttura prefabbricata. In quest'ultimo caso il corpo centrale viene ancorato al suolo tramite collegamenti filettati ed è realizzato in tubi di acciaio inossidabile AISI 304 saldati che forniscono una elevata protezione agli agenti esterni ed una buona rigidezza strutturale. Occupa in pianta una superficie di 1500 × 800 mm per una altezza, comprensiva della copertura, di 2400 mm. La struttura a sbalzo del tetto non aumenta sostanzialmente l'ingombro a terra e permette la protezione degli utenti nei giorni di brutto tempo. Il ricambio dell'aria all'interno della struttura è garantito dalla presenza di griglie di areazione nella parte inferiore e una zona di sfogo situata nella zona sottostante il colmo del tetto. In questo modo, sfruttando il principio della convezione termica, si riesce ad innestare un ricircolo naturale, che fa muovere l'aria dal fondo verso l'alto garantendo quindi un ricambio continuo di aria per migliori condizioni di funzionamento e di igiene. I pannelli laterali e posteriori sono asportabili, per poter effettuare la manutenzione degli apparati interni. I pannelli si possono



decorare con delle pellicole fotografiche e verrà attivato a tale scopo un concorso di disegno tra le classi delle scuole materne e medie di Pieve di Cento, in modo da poter integrare al meglio la struttura nell'ambiente, sponsorizzare l'iniziativa ed allo stesso tempo sensibilizzare i più giovani al tema del riciclo. Il trattamento di affinaggio dell'acqua, prelevata direttamente dalla rete locale, consta delle seguenti sezioni principali:

- **Microfiltrazione:** si ottiene per mezzo di una batteria di filtri appositamente pensati per il miglioramento delle caratteristiche delle acque potabili, contenenti farina fossile, carbone attivo e sali di Ag. Installati su un'unica testata, l'impiego di questi filtri permette di effettuare una microfiltrazione e quindi la rimozione di eventuale micro torbidità, l'abbattimento di eventuali microinquinanti, la rimozione di odori e sapori e la protezione antimicrobica per mezzo di ioni Ag.
- **Post-disinfezione:** i batteri eventualmente presenti prima dell'imbottigliamento vengono eliminati tramite un impianto di speciali lampade a bassa pressione a vapori di mercurio poste all'interno di un tubo di quarzo, a sua volta inserito al centro di una camera d'acciaio inox, attraverso il quale scorrerà l'acqua prima di essere effettivamente erogata.
- **Refrigerazione ed addizione CO₂¹:** la refrigerazione dell'acqua si ottiene mediante un sistema di raffreddamento a banco di ghiaccio, mentre l'addizione di anidride carbonica avviene per mezzo di una apposita bombola di accumulo che emette il gas sotto pressione in modo da farlo assorbire attraverso il contatto con l'acqua.
- **Sanitizzazione punto prelievo:** avviene mediante l'iniezione di un idoneo prodotto chimico sanitizzante come il perossido di idrogeno (acqua ossigenata) o altro prodotto specifico, inserito sulla linea nelle dovute concentrazioni tramite pompa dosatrice dedicata. Attraverso questo processo si realizza la sanitizzazione del circuito e del punto di erogazione dell'acqua. Terminata tale fase il sistema compie un intero ciclo di risciacquo eseguito il quale si potrà

¹ Anidride carbonica E290 ad uso alimentare.

riprendere la normale erogazione dell'acqua. Il dispositivo è provvisto di 2 lampade a raggi ultravioletti con la duplice funzione di illuminare i comandi, la zona di erogazione e di igienizzare quest'ultima tramite l'utilizzo dei raggi UV stessi.

- **Sanitizzazione notturna:** Per preservare la qualità microbiologica dell'acqua erogata i sistemi sono dotati di un apposito sistema di sanitizzazione interno. Attraverso apposite fasi, automatiche ed impostabili dall'operatore, si avvierà il ciclo di sanitizzazione chimica. Tale ciclo di sanitizzazione potrà essere effettuato in maniera automatica (solitamente durante il periodo di sosta notturno) oppure attivato manualmente da operatore specializzato.

Si è prevista l'installazione di una gettoniera elettronica per la erogazione dell'acqua, conforme alle normative vigenti di riferimento del settore, in grado di accettare e riconoscere monete dai 5 centesimi di euro fino ai 2 euro. Per coprire i costi di acquisto (o comodato d'uso) di installazione e supportare i costi di manutenzione verrà infatti chiesto al cittadino un contributo di 0,05 €/litro, prezzo simbolico se paragonato agli attuali costi di mercato dell'acqua in bottiglia.

4.4 Servizio di manutenzione

Considerando l'importanza delle attività di verifica e controllo delle diverse apparecchiature presenti, essendo interessata direttamente la salute del cittadino il comune intende garantire, oltre al perfetto funzionamento tecnico, un mantenimento delle condizioni igieniche dell'impianto. Il servizio di manutenzione è quindi un costo al quale non si può prescindere ed infatti ogni offerta considerata prevede un servizio di manutenzione programmata, comprensivo di eventuali interventi straordinari. L'esigenza dell'amministrazione è essere sollevata da eventuali problematiche connesse con l'esercizio (approvvigionamento anidride carbonica), con le normali attività di gestione ordinaria (sostituzione programmata componenti) e straordinaria (interventi per eventuali anomalie). Abbiamo previsto una serie di interventi di manutenzione periodica ordinaria con frequenza mensile (12 visite annuali) eseguiti in

condizioni di normale esercizio, attraverso i quali i tecnici specializzati nella manutenzione dell'impianto provvederanno ad effettuare le seguenti operazioni:

- Analisi chimica dell'acqua in ingresso ed in uscita dalla fontana, atta a verificare il corretto funzionamento del sistema stesso;
- Taratura, ove necessaria, degli impianti;
- Pulizia e disincrostazione del tubo di quarzo in cui è alloggiata la lampada UV;
- Sanitizzazione extra del sistema (qualora necessario);
- Verifica corretto funzionamento del dosatore del disinfettante, del sistema di refrigerazione e di ogni altro elemento con pulizia dei diversi componenti;
- Verifica del corretto funzionamento dei diversi componenti e loro eventuale pulizia e/o sostituzione (elettrovalvole, filtri, tubazioni, valvole, ecc...);
- Annotazione dei consumi di acqua per le diverse tipologie erogate;
- Verifica del livello di anidride carbonica presente ed eventuale rifornimento della bombola.

Unitamente ai controlli periodici indicati saranno necessari interventi, fissati con cadenze prefissate di controllo o sostituzione di:

- Microfiltri: considerando la tipologia delle cartucce installate, ad alta capacità e durata, per questa sezione si eseguirà la sostituzione delle cartucce ogni 120 metri cubi di acqua erogata e comunque non oltre 6 mesi di esercizio;
- Sterilizzatore ultravioletti: Per questa sezione si eseguirà la sostituzione della lampada ogni 8.600 ore.

Gli interventi di manutenzione ordinaria descritti sono comprensivi delle parti di ricambio necessarie al corretto funzionamento ed il contratto prevede eventuali interventi di manutenzione straordinaria per il ripristino di eventuali anomalie o guasti riconducibili alle apparecchiature. Per la fornitura di anidride carbonica è previsto l'intervento diretto del fornitore della stessa secondo modalità di azione e con frequenza di ricarica che sarà gestita direttamente dal personale addetto alla

manutenzioni, rimandiamo alle considerazioni economiche per i consumi previsti di CO₂ alimentare.

4.5 Quadro economico, prospetto ricavi

Il comune di Pieve di Cento, per riuscire a supportare i costi e garantire un elevato livello di servizio, ha deciso di fissare un prezzo di vendita dell'acqua erogata pari a 0,05 €/litro quale che sia la tipologia di acqua scelta dall'utente ed effettuare una analisi economica a 5 anni. Stando alle stime rilevate sul campo è verosimile prevedere una erogazione di 2.000 litri di acqua al giorno (1.000 litri i primi 3 mesi del primo anno) suddivisi in 70% naturale e 30% addizionata di CO₂. Riporto nella seguente tabella i ricavi che tale sistema garantirebbe, a regime, all'amministrazione:

Acqua REFRIGERATA E GASATA				
Quantità di acqua erogata		Costo specifico	Ricavo giornaliero	Ricavo mensile
litri/giorno	litri/mese	€/litro	€/giorno	€/mese
600	18.000	0,05	30	900,00
Acqua REFRIGERATA o TEMPERATURA AMBIENTE				
Quantità di acqua erogata		Costo specifico	Ricavo giornaliero	Ricavo mensile
litri/giorno	litri/mese	€/litro	€/giorno	€/mese
1.400	42.000	0,05	70	2.100
Acqua COMPLESSIVAMENTE EROGATA				
Quantità di acqua erogata		Costo specifico	Ricavo giornaliero	Ricavo mensile
litri/giorno	litri/mese	€/litro	€/giorno	€/mese
2.000	60.000	0,05	100	3.000

Tab 4.3 Ricavi previsti con vendita a 0.05 €/litro

Stando sempre alle stime considerate calcolo la riduzione dei costi di smaltimento e raccolta, derivanti da una riduzione considerevole del monte rifiuti di imballaggi di vetro e soprattutto di plastica considerando una minor erogazione al primo anno:

Anno uno:

Erogazione annuale: $(1000 \text{ l/giorno} \times 90) + (2000 \text{ l/giorno} \times 270) = 540.000$

Riduzione totale bottiglie in PET: $[(540.000 \times 78)/100]/1,5 = 280.800$

Riduzione totale bottiglie in vetro: $[(540.000 \times 22)/100]/0,92 = 129.130$

Tot volume plastica non prodotto: $(0,5 \times 280.800) = 140.400$ l\anno

Tot volume vetro non prodotto: $(1,0 \times 129.130) = 129.130$ l\anno

Tot peso plastica non prodotto: $(40 \times 280.800) = 11,23$ t\anno

Tot peso vetro non prodotto: $(500 \times 129.130) = 64,5$ t\anno

Anni due → cinque:

Erogazione annuale: 2.000 l\giorno $\times 360 = 720.000$

Riduzione totale bottiglie in PET: $[(720.000 \times 78)/100]/1,5 = 374.400$

Riduzione totale bottiglie in vetro: $[(720.000 \times 22)/100]/0,92 = 172.174$

Tot volume plastica non prodotto: $(0,5 \times 374.400) = 187.200$ l\anno

Tot volume vetro non prodotto: $(1,0 \times 172.174) = 172.174$ l\anno

Tot peso plastica non prodotto: $(40 \times 374.400) = 14.976$ kg\anno = $14,976$ t\anno

Tot peso vetro non prodotto: $(500 \times 172.174) = 86.087$ kg\anno = $86,087$ t\anno

Con riferimento ai dati riportati nel capitolo 3 si nota che una riduzione dal monte tonnellate di plastica (circa 60 t nel 2009) di un quantitativo pari a circa 15 t\anno corrispondente ad un calo della produzione di tale frazione del 25% . Per quel che riguarda il vetro, senza considerare la raccolta del vetro ingombrante nel centro di via Zallone, si ottiene una riduzione del 45% del totale (187 t\anno nel 2009). Grazie a queste considerazioni calcolo la riduzione potenziale dei costi di smaltimento:

Smaltimento PET anno 1:

Riduzione PET = $11,23$ t\anno

Totale 2008 = $42,744$ t\anno

Totale 2009 = $47,180$ t\anno + $12,89$ t\anno = $60,07$ t\anno

Tonnellate previste annue = $60,07$ t\anno - $11,23$ t\anno = $48,83$ t\anno

Costo smaltimento annuo = $(48,83$ t\anno - $42,744) \times 27,85$ €\t = $169,5$ €\anno

Δ Costi_{smaltimento} = $C_{2009} - C_{smaltimento} = 482,5$ € - $169,5$ € = 313 €\anno

Smaltimento vetro anno 1:

Riduzione vetro = 64,5 t/a

Totale 2008 = 165,337 t/anno

Totale 2009 = 187,24 t/anno (no ingombrante)

Tonnellate previste annue = 187,24 t/a - 64,5 t/a = 122,7 t/anno

Costi smaltimento = (122,7 + 4,6) < 165,337 = Non previsti

$\Delta\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = C_{2009} - C_{\text{smaltimento}} = 733,569 - 0 = \underline{733,569 \text{ €}}$

Smaltimento PET anni due → cinque:

Riduzione PET = 14,976 t/anno

Totale 2008 = 42,744 t/anno

Totale 2009 = 47,180 t/anno + 12,89 t/anno = 60,07 t/anno

Tonnellate previste annue = 60,07 t/a - 14,976 t/a = 45,094 t/anno

Costo smaltimento annuo = (45,094 t/anno - 42,744) × 27,85 €/t = 65,5 €/anno

$\Delta\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = C_{2009} - C_{\text{smaltimento}} = 482,5 \text{ €} - 65,5 \text{ €} = \underline{420 \text{ €}}$

Smaltimento vetro anni due → cinque:

Riduzione vetro = 86,087 t/a

Totale 2008 = 165,337 t/anno

Totale 2009 = 187,24 t/anno (no ingombrante)

Tonnellate previste annue = 187,24 t/a - 86,087 t/a = 101,153 t/anno

Costi smaltimento = (101,153 + 4,6) < 165,337 = Non previsti

$\Delta\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = C_{2009} - C_{\text{smaltimento}} = 735 - 0 = \underline{735 \text{ €}}$

Il primo anno di attività dell'iniziativa "Acqua del sindaco" permette quindi potenziali ricavi pari a:

Vendita acqua = (1.500 €/mese × 3) + (3.000 × 9) = 31.500 €/anno

Risparmio smaltimento PET = 313 €/anno

Risparmio smaltimento vetro = 735 €/anno

Risparmi Tot anno 1 = 32.548 €/anno

Dal secondo anno la fontana permette potenziali ricavi maggiori, quantificati in:

Vendita acqua = $(3.000 \text{ €} \backslash \text{mese} \times 12) = \underline{36.000 \text{ €} \backslash \text{anno}}$

Risparmio smaltimento PET = $\underline{420 \text{ €} \backslash \text{anno}}$

Risparmio smaltimento vetro = $\underline{735 \text{ €} \backslash \text{anno}}$

Risparmi Tot anni due → cinque = $\underline{37.155 \text{ €} \backslash \text{anno}}$

I risparmi derivanti dalla possibile riduzione delle attività di raccolta territoriale verranno considerati al termine del primo anno di esercizio, analizzando le percentuali di riempimento dei cassonetti nelle varie zone del comune (è prevedibile una maggior riduzione dei volumi nei cassonetti più vicini alla fontana) e valutando quanto l'attività intrapresa sia stata in grado di ridurre i volumi della plastica e del vetro.

4.6 Quadro economico, prospetto costi

Sono state prese in considerazione offerte provenienti da diverse ditte, comprendenti la fornitura dell'impianto con relativa attività di manutenzione. Le condizioni proposte si suddividono in fornitura manutenzione con acquisto dell'impianto o con comodato d'uso della fontana ed in prima analisi propongo il prospetto dei costi di investimento da sostenere (a meno di IVA) ed una loro descrizione nei due casi:

	Ditta A	Ditta B	Ditta C (1)	Ditta C (2)
Costi acquisto	22.800 €	24.330 €	13.800 €	19.800 €
Costi manutenzione	10.200 €\anno	9.480 €\anno	12.000 €\anno	12.000 €\anno
Canone comodato	18.000 €\anno	22.680 €\anno		
Altri costi			4160 € (CO ₂) + 5000 € (opere)	4160 € (CO ₂)

Tab 4.4 Prospetto offerte

a) Ditta A:

Acquisto fontana in struttura prefabbricata comprensivo di installazione e allacciamenti: 22.800 €

Contratto di manutenzione mensile: 850 €/mese

Contratto comodato d'uso mensile: 1.500 €/mese (durata da concordare)

b) Ditta B:

Acquisto fontana in struttura prefabbricata in legno comprensivo di installazione e allacciamenti: 24.330 €

Contratto di manutenzione mensile: 790 €/mese

Contratto comodato d'uso mensile: 1.890 €/mese (per 36 mesi, riscatto fontana al 20% del prezzo)

c) Ditta C (1)

Acquisto modulo fontana a incasso: 13.800 €

Contratto di manutenzione ogni 12.000 litri erogati: 1.000 €/mese

Costo intervento: 200 €/intervento

Numero interventi previsto su 60.000 litri: 5 interventi/mese

Altri costi:

Costi opere murarie preventivo = 5.000 €

Costi fornitura CO₂ = 52 bombole/anno × 80 €/bombola = 4.160 €/anno

Consumi previsti: 1.040 kg CO₂/anno

Costo bombola 20 kg: 80 €

Numero bombole annue = 1.040/20 = 52

d) Ditta C (2)

Acquisto fontana in struttura prefabbricata: 19.800 €

Contratto di manutenzione ogni 12.000 litri erogati: 1.000 €/mese

Costo intervento: 200 €/intervento

Numero interventi previsto su 60.000 litri: 5 interventi/mese

Altri costi:

Costi fornitura CO₂ = 52 bombole\anno × 80 €\bombola = 4.160 €\anno

Consumi previsti: 1.040 kg CO₂\anno

Costo bombola 20 kg: 80 €

Numero bombole annue = 1.040/20 = 52

I costi fissi che il comune dovrà sostenere sono relativi all'esercizio dell'impianto installato, ovvero i consumi di acqua ed elettricità. Considerando un costo al consumo di acqua pari a 2,4 €/m³ e un consumo giornaliero pari a 2 m³\gg si avranno all'anno:

Costi acqua = 2,4 €/m³ × 2 m³\gg × 360 gg\anno = 1.728 €\anno

Per gestire l'automazione della fontana è stata prevista una centralina di controllo e gestione, in grado di automatizzare le operazioni di servizio/sosta dell'impianto. Sul frontale sarà presente un pannello operatore per il comando e programmazione della centralina, tramite il quale sarà possibile scegliere gli orari ed i giorni in cui l'impianto dovrà essere attivo, oltre alla possibilità di gestione e programmazione del sistema di sanitizzazione automatica.

La potenza proveniente dalla linea esterna viene sezionata da un interruttore generale che svolge anche la funzionalità di interruttore di emergenza, interrompendo in caso di necessità istantaneamente l'alimentazione al quadro e di conseguenza ad ogni utenza elettrica nell'impianto. La centralina elettrica dovrà essere alimentata con tensione di 220/240 monofase; le tensioni dei circuiti presenti all'interno del quadro saranno:

- 230V 1ph 50 hz per il comando di pompa dosatrici, sterilizzatori a raggi UV, strumentazione elettronica, ecc.;
- 24 VDC per il circuito ausiliario, comando di elettrovalvole, pannello operatore, ecc...

La potenza elettrica installata risulta essere pari a 1,5 kW. Considerando 15 ore di funzionamento al giorno (dalle 07.00 alle 22.00) e un costo al Kwh pari a 0,217 €/kw avremo un costo del funzionamento pari a:

C_{funzionamento} = 1,5 kw × 0,217 €\kwh × 15 h\gg × 360 gg\anno = 1.757,7 €\anno

La durata di funzionamento dell'apparecchio erogatore, il cui assorbimento massimo è pari a 500 w ad ogni prelievo di 1 litro di acqua dura circa 6 secondi durante i quali la fontana presenta un consumo elettrico 0,13 w\l erogato. Calcolo così la potenza assorbita durante l'erogazione e i costi di esercizio:

$$Pa = 13 \times 10^{-3} \text{ kw\l} \times 2.000 \text{ l} \times 6 \text{ sec\l} \times 360 = 561 \text{ kw\anno}$$

$$\text{Costo}_{\text{esercizio}} = 561 \text{ kwh\anno} \times 0,217 \text{ €\kwh} = 122 \text{ €\anno}$$

Riassumo nella seguente tabella i costi fissi generati dall'impianto:

	Acqua	Luce
Costi fissi [€\anno]	1.728	1.880

Tab 4.5 Costi fissi di esercizio

4.7 Conclusioni e possibili utilizzi delle risorse generate

Analogamente alle considerazioni svolte per l'analisi relativa alle compostiere ho svolto una analisi economica quinquennale che permette di valutare la migliore offerta possibile ed i vantaggi derivanti dall'installazione della fontana. L'allegato 1 (valutazione economica) dimostra come a fronte delle spese, comprensive di costi di acquisto o noleggio, installazione, manutenzione e di esercizio la fontana dell'acqua del sindaco può garantire in cinque anni un risparmio pari a 91.400 € pari a 18.280 €\anno. Tale cifra viene raggiunta accettando l'offerta d'acquisto con contratto di manutenzione della ditta B e grazie agli introiti derivanti dall'erogazione a pagamento dell'acqua ed ai mancati costi di smaltimento di plastica e vetro.

Stando alle stime previste l'attività della fontana è in grado di diminuire considerevolmente la produzione di rifiuti da imballaggio, sia in PET che in vetro, giustificando ampiamente l'installazione nel comune di Pieve.

I ricavi derivanti dalla vendita dell'acqua del sindaco, congiuntamente ai risparmi derivanti dalla distribuzione delle compostiere e relativa dismissione di cassonetti attualmente in affitto, potranno essere utilizzati dal comune a piacimento:

una parte verrà certamente destinata all'aumento dei premi del concorso ecomostri ed una parte verrà utilizzata per finanziare nuove iniziative o coprire i normali costi amministrativi. Considerando i risparmi derivanti dalla gestione integrata Organico_Acqua indicati nell'allegato 1 "valutazione economica" si nota come, a parte il primo anno in cui è prevista una perdita derivante dagli investimenti effettuati, dal secondo anno in poi i margini permetteranno al comune di Pieve di Cento non solo di offrire ai cittadini che prendono parte al concorso "ecomostri" premi maggiormente consistenti ma anche nuovi investimenti, come l'integrazione nella "zona verde" del dispenser di detersivi che andremo a descrivere nel proseguo della trattazione, o la promozione di attività volte alla sensibilizzazione ambientale. Propongo nella seguente tabella un possibile scenario di utilizzo dei risparmi generati dalle iniziative attivate:

	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
Risparmi totali generati	26.682 €	29.298 €	32.784 €	32.784 €
Quota premi concorso ecomostri	10.000 €	12.000 €	14.000 €	14.000 €
Quota attività sensibilizzazione	2.000 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €
Quota rimanente	14.682 €	15.298 €	16.784 €	16.784 €

Tab 4.6 Esempio di utilizzo risparmi derivanti da gestione acqua+organico

La soluzione proposta è puramente indicativa, la quota destinata ai premi del concorso ecomostri viene infatti stabilita annualmente in occasione del bilancio previsionale e potrà subire modifiche a seconda delle esigenze dell'amministrazione. È chiaro però quanto le nuove iniziative siano in grado di motivare i cittadini ad una maggiore attenzione ambientale e soprattutto ad una elevata partecipazione in quanto verranno premiati in modo proporzionale al loro coinvolgimento alle diverse attività.

5. Progetto detersivi alla spina

5.1 Informazioni generali, punti di forza e debolezza

L'amministrazione di Pieve di Cento, notando la possibilità di integrare le iniziative precedentemente esposte, ha deciso di considerare l'acquisto di una macchina per l'erogazione di detersivi biologici alla spina installabile nella già citata "zona verde". Come per l'erogazione di latte e soprattutto acqua lo sviluppo di questa iniziativa nasce per offrire a quante più persone possibile l'opportunità di contribuire ulteriormente alla salvaguardia ambientale, senza dover investire denaro o modificare in modo sostanziale le proprie abitudini. Analogamente a quanto fatto nel business plan relativo alla fontana il mercato di riferimento comprende i 7.000 cittadini di Pieve. La macchina erogatrice individuata è completamente automatica e non necessita di presidi di alcun tipo, l'unica attività che il comune si troverà a svolgere sarà occuparsi dei rabbocchi di detersivo una volta che questi avranno raggiunto il livello di riordino preimpostato.

La nostra ipotesi prevede l'acquisto dell'impianto all'inizio del terzo anno di esercizio delle attività considerate in modo da poter coprire i costi con gli introiti derivanti dalle altre iniziative, evitando così ulteriori investimenti immediati. Il business plan proposto è assolutamente prudentiale, partendo dai dati medi nazionali che indicano un consumo medio procapite di detersivi vari pari a 25,5 l\anno ed avendo un bacino di utenti di 7.000 persone si ha un totale di 178.500 l consumati. Tenendo in considerazione la specificità dei detersivi biologici si prevede di ricavarsi una nicchia di circa il 2,5% del mercato entro il primo anno per arrivare a coprire circa il 6% in tre anni. Stando alle tendenze del recente passato in un orizzonte triennale la quota di mercato presa in considerazione dovrebbe crescere in proporzione all'aumento dei consumi di detersivi, pari a circa il 2% di crescita annuo. Tuttavia si è deciso prudenzialmente di considerare una stazionarietà dei consumi complessivi.

Viste le necessità operative del sistema di approvvigionamento dei detersivi l'impianto ha costi maggiori rispetto alla fontana. Ho ritenuto pertanto necessaria una

analisi di mercato per valutare i punti di forza e debolezza derivanti dalle opportunità di business. I dati emersi dalla indagine, svolta su di un campione di 100 persone intervistate in maniera diretta, indicano che una quota rilevante di consumatori (78,5%) risulta essere interessata e di questi il 38% sostiene essere "molto interessata" all'acquisto di detersivi sfusi. Risulta apprezzata anche l'ecologicità dei prodotti, soprattutto nelle fasce più giovani della popolazione. Il 77% delle persone al di sotto dei 45 anni si è infatti rivelato a favore dell'uso di prodotti biologici, anche se solo al 10% di essi è capitato di farne uso almeno una volta. Dato interessante risulta essere quello relativo ai consumatori che hanno avuto la concreta possibilità di acquistare prodotti sfusi: solo il 3% e soltanto presso un supermercato. Nonostante il dato sembri essere negativo è il principale punto di forza dell'iniziativa. Una percentuale così bassa indica infatti la possibilità al comune di presentarsi al consumatore sfruttando la posizione di nuovo entrante e con un servizio innovativo, non più localizzato all'interno dei supermercati ma all'aperto in una zona dedicata all'ambiente e stimolante anche dal punto di vista socio-culturale. Le principali minacce di mercato sono due: il rischio che sempre più società specializzate nel vending automatico decidano di entrare nel settore dei detersivi trasferendovi la loro forza organizzativa e finanziaria e l'eventualità di un potenziamento dei servizi di distribuzione di detersivi sfusi da parte delle catene di supermercati.

5.2 Prodotti, servizi e analisi mercato di riferimento

La necessità di raccogliere informazioni sulle potenzialità del servizio e l'assenza di forme di vendita analoghe è stata la motivazione dell'indagine di mercato svolta sul campo e del dimensionamento delle previsioni di vendita proporzionate ai consumi nazionali di detersivo procapite indicati dall'ISTAT . Le persone contattate hanno risposto ad una serie di semplici domande relative ai loro comportamenti di acquisto in materia di detersivi (tipologie, luoghi, tempi di percorrenza ecc.) ed in particolare ho rivolto l'attenzione da un lato verso l'acquisto di detersivi ecologici e dall'altro verso la forma d'acquisto costituita dai distributori automatici. Come già detto i consumatori sembrano essere potenzialmente interessati al nuovo canale distributivo scelto dal comune di Pieve di Cento che permette di soddisfare le esigenze

di quella quota di consumatori attenti all'ecologia e bisognosi di modalità di acquisto più comode e flessibili.

Il sistema si basa su una macchina distributrice di detersivo sfuso con un funzionamento automatico, il consumatore che vorrà utilizzare questo sistema troverà dapprima un distributore di bottiglie dal quale estrarrà a pagamento un contenitore da riempire di detersivo, un display mostrerà tutte le indicazioni necessarie relativamente ai prodotti. I pagamenti verranno effettuati attraverso una gettoniera rendi resto. Il funzionamento della macchina è del tutto analogo all'erogatore del latte, a cui i cittadini di Pieve di Cento sono già abituati, come lo sarà alla erogazione dell'acqua. Il controllo dell'erogazione avviene attraverso celle di carico che determinano con precisione assoluta la quantità di detersivo erogato e la inviano ad una stampante di etichette, sulle quali saranno contenute anche tutte le informazioni relative all'uso del prodotto. Dopo il primo acquisto il consumatore potrà riutilizzare il contenitore e si pagherà solo il prodotto erogato, con risparmio di denaro e packaging.

Non volendo generare una gestione troppo complicata e dispendiosa si è deciso di limitare l'erogazione a 4 linee di detersivi biologici e relativi flaconi, in particolare saranno disponibili:

- Sgrassatore multiuso (erogato in flaconi a spruzzo, capacità 1 l)
- Detergente pavimenti (erogato in flaconi standard, capacità 1,5 l)
- Detergente piatti (erogato in flaconi standard, capacità 1,5 l)
- Detergente bagno (erogato in flaconi a spruzzo, capacità 1 l)

5.3 Obiettivi e potenzialità ecologica del progetto

L'installazione del distributore di detersivi ha come obiettivo principale la riduzione della produzione di rifiuti da imballaggio, l'acquisto ripetuto permette infatti l'utilizzo dello stesso flacone con un notevole risparmio di packaging traducibile in minori costi di smaltimento.

Sulla base dei dati relativi ai consumi di detersivo da parte della popolazione italiana e delle percentuali di penetrazione del mercato considerate si sono stimate le

quote di mercato e la potenziale riduzione degli imballaggi in plastica nel corso dei tre anni presi in analisi. È stata inoltre prevista la riduzione dei costi di smaltimento, descritto in seguito l'analisi delle quote di mercato, del totale in peso della riduzione di imballaggi e della riduzione dei costi di smaltimento:

Anno 1

Consumo procapite detersivi: 25,5 litri\anno;

Num abitanti Pieve di Cento: 7.000

Consumo annuale: $7.000 \times 25,5 \text{ l\anno} = 178.500 \text{ litri\anno}$

Quota di mercato prevista 2,5% = $(178.500 \times 2,5)/100 = 4.462 \text{ litri\anno}$

Volume medio imballaggi detersivi: 1,25 l

Nr. totale imballaggi risparmiati: $4.462/1,25 = 3.570$

Peso medio flacone: 80 g

Tot peso non prodotto = $80 \text{ g} \times 3.570 = 285,6 \text{ kg}$

Smaltimento plastica anno 1:

Riduzione imballaggi = 0,285 t\anno

Totale 2008 = 42,744 t\anno

Totale 2009 = 47,180 t\anno + 12,89 t\anno = 60,07 t\anno

Tonnellate previste annue = $60,07 \text{ t\anno} - 0,285 \text{ t\anno} = 59,78 \text{ t\anno}$

Costo smaltimento annuo = $(59,78 \text{ t\anno} - 42,744) \times 27,85 = 474 \text{ €\anno}$

$\Delta \text{Costi}_{\text{smaltimento}} = C_{2009} - C_{\text{smaltimento}} = 482,5 \text{ €} - 474 \text{ €} = \underline{8 \text{ €\anno}}$

Anno 2

Consumo procapite detersivi: 25,5 litri\anno;

Num abitanti Pieve di Cento: 7.000

Consumo annuale: $7.000 \times 25,5 \text{ l\anno} = 178.500 \text{ litri\anno}$

Quota di mercato prevista 4% = $(178.500 \times 4)/100 = 7.140 \text{ litri\anno}$

Volume medio imballaggi detersivi: 1,25 l

Nr. totale imballaggi risparmiati: $7.140/1,25 = 5.712$

Peso medio flacone: 80 g

Tot peso non prodotto = $80 \text{ g} \times 5.712 = 457 \text{ kg}$

Smaltimento plastica anno 2:

Riduzione imballaggi = $0,457 \text{ t/anno}$

Totale 2008 = $42,744 \text{ t/anno}$

Totale 2009 = $47,180 \text{ t/anno} + 12,89 \text{ t/anno} = 60,07 \text{ t/anno}$

Tonnellate previste annue = $60,07 \text{ t/a} - 0,457 \text{ t/a} = 59,6 \text{ t/anno}$

Costo smaltimento annuo = $(59,6 \text{ t/anno} - 42,744) \times 27,85 \text{ €/t} = 469 \text{ €/anno}$

$\Delta\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = C_{2009} - C_{\text{smaltimento}} = 482,5 \text{ €} - 469 \text{ €} = \underline{13 \text{ €/anno}}$

Anno 3

Consumo procapite detersivi: $25,5 \text{ litri/anno}$;

Num abitanti Pieve di Cento: 7.000

Consumo annuale: $7.000 \times 25,5 \text{ l/anno} = 178.500 \text{ litri/anno}$

Quota di mercato prevista $6\% = (178.500 \times 6)/100 = 10.710 \text{ litri/anno}$

Volume medio imballaggi detersivi: $1,25 \text{ l}$

Nr. totale imballaggi risparmiati: $10.710/1,25 = 8.568$

Peso medio flacone: 80 g

Tot peso non prodotto = $80 \times 8.568 = 685,4 \text{ kg}$

Smaltimento plastica anno 3:

Riduzione imballaggi = $0,685 \text{ t/anno}$

Totale 2008 = $42,744 \text{ t/anno}$

Totale 2009 = $47,180 \text{ t/anno} + 12,89 \text{ t/anno} = 60,07 \text{ t/anno}$

Tonnellate previste annue = $60,07 \text{ t/a} - 0,685 \text{ t/a} = 59,3 \text{ t/anno}$

Costo smaltimento annuo = $(59,3 \text{ t/anno} - 42,744) \times 27,85 = 463,4 \text{ €/anno}$

$\Delta\text{Costi}_{\text{smaltimento}} = C_{2009} - C_{\text{smaltimento}} = 482,5 \text{ €} - 463,4 \text{ €} = \underline{20 \text{ €/anno}}$

Rispetto all'impatto che è in grado di offrire la vendita di acqua attraverso la fontana pubblica la capacità di riduzione dei rifiuti da imballaggio generata dal servizio detersivi risulta essere marginale. L'azione integrata delle due iniziative e l'elevato valore di sensibilizzazione che la zona verde così strutturata viene a creare sono i

principali punti di forza delle iniziative attivate. È pertanto interessante ed utile integrare l'iniziativa "acqua del sindaco", una maggiore completezza merceologica renderebbe la zona verde più attraente per i cittadini che si troverebbero facilitati all'acquisto congiunto di una serie di beni a prezzi competitivi a tutto vantaggio delle casse dell'amministrazione comunale.

5.4 Descrizione impianto, costi di acquisto ed esercizio

Il distributore individuato è inserito all'interno di una struttura prefabbricata di 9 mq ed è appositamente studiato per il funzionamento all'esterno. È ad elevato profilo d'automazione ed ha la capacità di erogare istantaneamente detergenti. Nella stessa struttura prefabbricata è inserito un distributore automatico di flaconi vuoti. Caricando il distributore con prodotto pronto all'uso, ovvero già diluito, la macchina è attrezzata per la sua conservazione in serbatoi ed esegue tutte le operazioni di preparazione erogando prodotto direttamente nel flacone.



Fig. 5.1 Esempio di struttura installata, fonte: SIAM TECH s.r.l.

La struttura prefabbricata può essere utilizzata anche come magazzino per lo stoccaggio delle ricariche di detersivo e dei flaconi, vantaggio considerevole in termini di facilità di gestione delle scorte così già presenti in loco. Il distributore è estremamente semplice da utilizzare, l'operazione di approvvigionamento da parte del cliente consiste in tre fasi:

- Posizionamento del flacone in corrispondenza dell'erogatore, il distributore è in grado di rilevare se il flacone è posizionato correttamente;
- Erogazione del prodotto premendo l'apposito pulsante (durata erogazione: 20 secondi);
- Chiusura del flacone ed applicazione dell'etichetta prodotto, stampata in automatico ad erogazione conclusa.

L'assenza del flacone viene rilevata direttamente dal distributore. Durante l'erogazione il cliente solleva uno sportello e posiziona il flacone per poi richiudere lo sportello e attendere il riempimento. Qualora il cliente volesse intervenire sullo sportello ad erogazione in corso il distributore interrompe l'operazione fino a ripristino della chiusura dello sportello. In caso contrario, l'erogazione viene annullata entro 60 secondi. In caso di assenza di prodotto il display informerà l'esaurimento scorte per ogni linea prodotto.

Un'apposita gettoniera verrà predisposta per l'incasso e la gestione dell'eventuale resto e una serie di sensori sono in grado di controllare, e segnalare tempestivamente, situazioni anomale che eventualmente dovessero presentarsi sia per fattori esterni che interni. L'impianto è realizzato con materiali conformi alla normativa europea per il trattamento dei generi alimentari ed è certificato MID (Measure Instrument D).

L'impianto è costituito sostanzialmente da due parti, un master in grado di gestire le operazioni di erogazione e le postazioni ad esso collegate:

Master, caratteristiche principali:

- Centrale elettronica gestione impianto di distribuzione;

- Sistema di pagamento completo di gettoniera;
- lettore di banconote e/o chiavetta di credito;
- Memoria del venduto di ogni postazione di distribuzione;
- Selezione diretta delle postazioni di erogazione;
- Stampante che emette automaticamente al termine di ogni erogazione etichette adesive che riportano dati aziendali, di tracciabilità, riferimenti dell'acquisto con data e prezzi;
- Controllo seriale fino a 8 postazioni di erogazione;
- Chiave usb di programmazione;
- Sistema di allarmi per anomalie, riserve serbatoi prodotto.

Postazioni collegate, principali caratteristiche:

- Struttura portante in acciaio inox comprensiva di: rubinetto di erogazione in acciaio inox e tasto di erogazione Start/Stop;
- Display LCD per indicazioni all'utente, che visualizza in fase di stand-by il prodotto e il prezzo al litro, in fase di erogazione il conteggio della quantità che sta erogando e l'importo corrispondente;
- Centrale elettronica di gestione circuito idraulico, pompa autoadescante e flussometro, controllo serbatoio prodotto e gestione riserva prodotto, sistema di lavaggio circuito di erogazione;
- Sistema di allarme anomalie;
- Programmatore per impostazioni distributore;
- Memoria dati litri venduto, giornaliero, parziali e totale con azzeramento giornaliero, impostazione prodotto e prezzi;
- Collegamento al serbatoio prodotto tramite innesto rapido, i distributori possono essere connessi a qualsiasi tipo di serbatoi, (Fissi, Mobili, Bag-in box, etc);
- Portata: 3.0 lt/minuto Pressione 0,5-2 bar Viscosità min-max 21-310 0,60-20;
- Alimentazione elettrica (50/60Hz) 230 +15-10% Vac Massa 10,5 Kg.

I costi della struttura prefabbricata variano a seconda delle linee di erogazione previste, le condizioni offerte dalla ditta Siam Tech per un impianto a 4 linee di

erogazione comportano un costo di investimento iniziale pari a 19.000 € per l'acquisto della macchina ai quali vanno aggiunti costi di esercizio annui pari a 1.000 €¹, per luce e operatori comunali addetti al controllo una volta a settimana, trasporto ed installazione ipotizzati pari a 1.500 €.

Il servizio di manutenzione è di gran lunga più semplice rispetto a quello necessario per la fontana, non essendo i prodotti destinati al consumo alimentare non è necessario un controllo costante dell'integrità del prodotto erogato. La manutenzione verrà gestita soltanto in casi di malfunzionamento dell'impianto ed i costi saranno di volta in volta proporzionati alle necessità di intervento. Nell'allegato 1, "valutazioni economiche" sono specificati gli investimenti necessari ed i costi di esercizio richiesti dall'impianto.

5.5 Quadro economico, prospetto Ricavi-Costi

Come già accennato verranno fornite 4 tipologie di detergenti e relativi flaconi:

- Sgrassatore multiuso (erogato in flaconi a spruzzo, capacità 1 l);
- Detergente pavimenti (erogato in flaconi standard, capacità 1,5 l);
- Detergente piatti (erogato in flaconi standard, capacità 1,5 l);
- Detergente bagno (erogato in flaconi a spruzzo, capacità 1 l).

Ogni serbatoio ha una capacità di 250 l di prodotto, il che corrisponde a 1.000 litri totali stoccati. Tale quantitativo e la possibilità di acquisto prodotti con basso lead-time di approvvigionamento e nessun costo di consegna tale permette di stabilire il livello di riordino a seconda dei quantitativi disponibili nei serbatoi, ovvero a quantità fissata (15 litri) senza dover sostenere costi di immobilizzazione di materiali e senza doversi preoccupare dello stoccaggio (che come detto potrebbe essere effettuato all'interno della struttura prefabbricata). Nella seguente tabella indico i costi di acquisto e i prezzi di vendita dei prodotti presi in considerazione. I detergenti presi in analisi verrebbero forniti dall'azienda produttrice Siam Tech, a costi al litro

¹ Dato fornito da casa fornitrice

comprensivi di IVA e consegna e vengono venduti al consumatore con prezzi fissati in relazione ai prezzi medi presenti sul mercato dei detersivi:

Tipologia prodotto	Costo al litro	Prezzo vendita al litro
Sgrassatore universale	0,95 €/l	2,2 €/l
Detergente pavimenti	0,53 €/l	1,3 €/l
Detergente piatti	0,82 €/l	1,8 €/l
Detergente bagno	0,77 €/l	1,7 €/l

Tab. 5.1 Costi e prezzi stabiliti dei detersivi al litro comprensivi di IVA e trasporto, fonte Siam Tech s.r.l

Altri costi necessari per l'avviamento dell'attività sono relativi all'acquisto dei flaconi da inserire nel distributore automatico adiacente all'erogatore, sono state previste due tipologie: flacone standard da 1,5 l per detersivi piatti e pavimenti e flacone ad erogazione a spruzzo da 1 l destinato a sgrassatore universale e detergente bagno. I quantitativi necessari sono stati calcolati anno per anno tenendo conto dell'aumento della percentuale di mercato ed del limite di acquisto minimo di un lotto di 1.000 pezzi imposto dalla ditta produttrice. Considerando la possibilità di riutilizzo ne verranno acquistati annualmente 1/3 del totale necessario, contando sulla costanza di utilizzo dello stesso flacone da parte dei cittadini. Le eventuali rimanenze che si presenteranno al termine di ogni esercizio andranno a ridurre il numero di flaconi acquistati nell'esercizio successivo.

Tipologia flacone	Costo al pezzo	Prezzo vendita al pezzo
Flacone standard 1,5 l	0,30 €	0,50 €
Flacone a spruzzo 1 l	0,50 €	0,80 €

Tab 5.2 Costi flaconi, fonte Deterspin Italia

Si è ipotizzato per il calcolo dei potenziali ricavi una perfetta suddivisione delle quantità vendute, ovvero la medesima quantità per ogni tipologia di prodotto. Così

facendo e stando alle stime previste gli utili annui potenziali, calcolati e riassunti nell'allegato 1 "valutazioni economiche", derivanti dalle vendite dei detersivi sono i seguenti:

Anno 1

Quota totale di mercato = 4.462 l\anno

Litri erogati = $4.462/4 = 1.116$ l\prodotto

Flaconi 1,5 l = $\frac{1.116 \times 2}{1,5 \times 3} = 496 = 500$ flaconi

Flaconi 1 l = $\frac{1.116 \times 2}{1 \times 3} = 744 = 750$ flaconi

Utili totali anno 1 = 4.711 €\anno

Anno 2

Quota totale di mercato = 7.140 l\anno

Litri erogati = $7.140/4 = 1.785$ l\prodotto

Flaconi 1,5 l = $\frac{1.785 \times 2}{1,5 \times 3} = 793 = 800$ flaconi

Flaconi 1 l = $\frac{1.785 \times 2}{1 \times 3} = 1190 = 1.200$ flaconi

Utili totali anno 2 = 7.535 €\anno

Anno 3

Quota totale di mercato = 10.712 l\anno

Litri erogati = $10.712/4 = 2.678$ l\prodotto

Flaconi 1,5 l = $\frac{2.678 \times 2}{1,5 \times 3} = 1.190 = 1.200$ flaconi

Flaconi 1 l = $\frac{2.678 \times 2}{1 \times 3} = 1.785 = 1.800$ flaconi

Utili totali anno 3 = 11.305 €\anno

5.6 Conclusioni e possibili utilizzi delle risorse generate

Stando alle stime di mercato considerate il ritorno dell'investimento effettuato è previsto per la fine del terzo anno di attività. Il vantaggio della soluzione proposta è la possibilità di finanziare l'investimento con gli introiti generati dalle iniziative precedentemente attivate, che presentano tempi di ritorno degli investimenti decisamente minori. Analogamente alle considerazioni svolte per l'analisi relativa alle compostiere ho svolto una analisi economica quinquennale che permette di valutare i vantaggi derivanti dall'installazione congiunta della fontana e del dispenser detersivi. L'allegato 1 "valutazione economica" dimostra come a fronte delle spese, comprensive di costi di acquisto o noleggio, installazione, manutenzione e di esercizio l'integrazione dei diversi impianti e delle compostiere può garantire in cinque anni un risparmio pari a circa 112.000 € pari a 22.400 €/anno.

Stando alle stime previste l'attività del distributore di detersivi è in grado di generare nuovi flussi di cassa tali da coprire l'investimento nei primi tre anni e, seppure in modo marginale rispetto a quanto fatto dalla fontana, diminuire la produzione di rifiuti da imballaggio giustificando ampiamente l'installazione nel comune di Pieve.

I ricavi ottenibili dalla vendita dei detersivi, congiuntamente a quelli derivanti dalla vendita dell'acqua del sindaco e ai risparmi derivanti dalla distribuzione delle compostiere e relativa dismissione di cassonetti attualmente in affitto potranno essere utilizzati dal comune a piacimento: una parte verrà certamente destinata all'aumento dei premi del concorso ecomostri ed una parte verrà utilizzata per finanziare nuove iniziative o coprire i normali costi amministrativi. Considerando i risparmi derivanti dalla gestione integrata Organico_Acqua_Detersivi indicati nell'allegato 1 "valutazione economica" si nota come, a parte il primo anno in cui è prevista una perdita derivante dagli investimenti effettuati, dal secondo anno in poi i margini permetteranno al comune di Pieve di Cento di offrire ai cittadini che prendono parte al concorso "ecomostri" premi maggiormente consistenti o la promozione di attività volte alla sensibilizzazione ambientale. Il terzo anno di attività presenta una minore disponibilità in quanto è previsto l'investimento per l'installazione del dispenser dei detersivi.

Propongo nella seguente tabella un possibile scenario di utilizzo dei risparmi generati dalle iniziative attivate:

	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
Risparmi totali generati	26.682 €	12.516 €	39.332 €	43.109 €
Quota premi concorso ecomostri	10.000 €	10.000 €	14.000 €	14.000 €
Quota attività sensibilizzazione	2.000 €	2.000 €	2.000 €	2.000 €
Quota rimanente	14.682 €	516 €	23.332 €	27.109 €

Tab 5.3 Esempio di utilizzo risparmi derivanti da gestione acqua+organico+detersivi

La soluzione proposta è puramente indicativa, la quota destinata ai premi del concorso ecomostri viene infatti stabilita annualmente in occasione del bilancio previsionale e potrà subire modifiche a seconda delle esigenze dell'amministrazione. È chiaro però quanto le nuove iniziative siano in grado di motivare i cittadini ad una maggiore attenzione ambientale e soprattutto ad una elevata partecipazione in quanto verranno premiati in modo proporzionale al loro coinvolgimento alle diverse attività.

La possibilità di attivazione delle diverse iniziative in modo totalmente indipendente è la caratteristica principale dello studio proposto, sono infatti attività complementari tra loro dal punto di vista dell'attenzione all'ambiente e nessuna preclude la messa in opera dell'altra.

I risparmi derivanti dalla gestione integrata di compostiere, acqua e detersivi permettono la generazione di margini tali da rendere i servizi non solo attenti all'ambiente ma anche proficui in termini economici.

6. Iniziative di coinvolgimento cittadino

6.1 Modalità e obiettivi

Una amministrazione accorta ed attenta all'ambiente non può prescindere dal coinvolgimento delle scuole e degli esercizi commerciali, fornitori indiretti di rifiuti derivanti dall'utilizzo dei beni di consumo. Le politiche di riduzione devono necessariamente prevedere interventi di informazione e di educazione ambientale, sia sui singoli cittadini che sulle categorie economiche, in quanto la produzione di rifiuti dipende in gran parte dall'adozione di comportamenti corretti e virtuosi da parte di tutti gli attori interessati. Le idee proposte in questo capitolo prevedono il possibile coinvolgimento del supermercato Conad e l'attivazione di una collaborazione con l'associazione di promozione sociale "Funamboli" di Anzola che tra le varie attività si occupa di istruire alle tematiche ambientali i ragazzi delle scuole. I progetti proseguiranno poi negli anni, a prescindere dalle idee proposte dal presente elaborato, mantenendo attivo il tavolo di lavoro nell'assessorato all'ambiente per favorire l'adesione di nuovi enti o esercizi interessati al tema del riciclo. Potranno essere individuate nuove azioni di riduzione dei rifiuti e ulteriori forme di sensibilizzazione sia nei confronti delle scuole che dei consumatori che delle aziende produttrici. Un'azione particolare potrà ad esempio riguardare il coinvolgimento e la sensibilizzazione dei produttori locali (ad esempio produttori di formaggi, latte, piccoli frutti, frutta e verdura) ai quali sarebbe opportuno richiedere di indicare la corretta destinazione degli imballaggi sulle confezioni poste in vendita nei punti vendita cittadini.

6.2 Supermercato, zona di disimballaggio

Si è pensato di coinvolgere il supermercato Conad sito sulla via provinciale Bologna alle porte del paese, principale centro commerciale del comune, alle iniziative di prevenzione e riduzione dei rifiuti. La riduzione e miglior raccolta differenziata dei

rifiuti viene così estesa agli esercizi commerciali, rendendo partecipe il supermercato promuovendo il disimballaggio della spesa. Le prime difficoltà riscontrate sono derivate dal fatto che gli operatori della grande distribuzione possono attuare solo una quantità minima di azioni, ma non riescono ad influire sulle scelte delle aziende produttrici (nazionali ed internazionali) che spesso, nella progettazione degli imballaggi, non considerano in modo adeguato l'aspetto ambientale. Altra difficoltà riscontrata nel corso dello studio è legata al fatto che le politiche di green economy offrono nella possibilità di aumentare la fidelizzazione della clientela attraverso il miglioramento dell'immagine di esercizio attento all'ambiente il principale vantaggio competitivo. Essendo il Conad l'unico supermercato presente sul territorio comunale non si è rilevato particolarmente collaborativo, non presentando problematiche di fidelizzazione della clientela ma anzi essendo particolarmente frequentato dai cittadini.

Per superare tale difficoltà si è deciso di coinvolgerlo operando al di fuori della struttura del supermercato senza modificare i processi di lavorazione interna ma intercettando comunque i cittadini appena avranno terminato gli acquisti. Visti i quantitativi di inutili imballaggi presenti nelle borse della spesa lo studio proposto ha individuato una zona da adattare al disimballaggio della spesa in modo da incentivare ulteriormente la comunità di Pieve di Cento alla prevenzione e riduzione dei rifiuti, ponendosi come obiettivo quello di coniugare le scelte generali di organizzazione delle modalità di raccolta dei rifiuti con la sfida sul fronte della prevenzione e della riduzione. In particolare si è studiata la progettazione nel portico adiacente al centro commerciale ove verrà data ai clienti del supermercato la possibilità di scartare i prodotti caratterizzati da imballaggi in eccesso e differenziare le diverse tipologie di rifiuto (plastica e carta o cartone) all'interno di un apposito compattatore, evitando così di portare a casa inutili quantitativi di carta e plastica ed offrendo una ulteriore possibilità di individuare e sperimentare forme concrete di riduzione e differenziazione dei rifiuti, con particolare attenzione ai rifiuti da imballaggio relativi ai prodotti in vendita. Nell'ottica della gestione integrata dell'attenzione all'ambiente attuata nel comune di Pieve di Cento e vista la possibilità di integrazione del software del compattatore con la carta punti fornita dal centro di raccolta si è pensato di collegare l'idea al concorso ecomostri incentivando così i cittadini alla partecipazione concreta all'iniziativa.

6.3 Caratteristiche servizio disimballaggio

L'installazione del compattatore permetterà la raccolta di rifiuti da imballaggio in modo ordinato e attraverso una azione di conferimento particolarmente semplice, resa chiara grazie alle indicazioni presenti sul display dell'impianto. L'impianto individuato è prodotto dalla ditta Eurven s.r.l. di Rosà (Vicenza), divisione ambiente e vendite di Euromeccanica group s.p.a. ed è in grado di raccogliere e compattare in modo differenziato tre tipologie di rifiuti oltre che fornire, a seconda delle modalità desiderate dall'ente promotore, punti incentivo caricandoli su qualsiasi tipologia di carta punti. I rifiuti che si è deciso di raccogliere

Fig 6.1



Compattatore Eurven

e differenziare attraverso questa modalità sono stati individuati tra le principali tipologie di imballaggi: carta\cartoncino e plastica. I dati tecnici e le principali caratteristiche del compattatore sono i seguenti:

- Larghezza: 880 mm
- Altezza: 1.550 mm
- Profondità: 620 mm
- Peso netto: 145 kg
- Tensione: 230 V\50 Hz
- Potenza assorbita: 0,75 Kw

Le dimensioni sono adatte alla zona individuata, adiacente all'ingresso del supermercato, al quale si richiederebbe il solo allacciamento elettrico. Il compattatore

viene fornito a noleggio da parte della ditta Eurven s.r.l. ed il costo previsto è di 80 € mensili. Grazie alle iniziative attivate presso la zona verde sarà possibile coprire il canone annuale di 960 €. Come abbiamo visto si possono infatti destinare ad attività di sensibilizzazione una quota parte degli introiti derivanti dalle vendite di acqua e detersivi, indicate nella soluzione proposta pari a 2.000 € annui.

Per lo svuotamento Eurven s.r.l. ha stipulato un contratto con Garby franchising stando al quale i loro operatori possono svuotare i compattatori a patto che possano tenere il materiale raccolto, senza costi da parte dell'ente o struttura presso il quale l'impianto è installato. Per attivare tale collaborazione il comune dovrà stipulare una convenzione atta a delegare la società Garby franchising alla raccolta delle frazioni di rifiuti differenziati, in modo da consentirle il conferimento del corrispettivo da destinare al consorzio nazionale imballaggi.

6.4 Integrazione al concorso ecomostri

Essendo il servizio di disimballaggio proposto in linea con le idee di tutela ambientale e di miglioramento della raccolta differenziata proposte dal concorso ecomostri si è deciso di premiare i cittadini virtuosi con punti sommabili a quelli erogati dal centro di raccolta. La possibilità di adattare il software di gestione e fornitura punti del compattatore al concorso a premi presente nel comune ha facilitato le considerazioni tecnico-informatiche, basterà infatti fornire le indicazioni sulla assegnazione desiderata dei punti concorso e la tipologia di carta utilizzata presso il centro di raccolta e la ditta produttrice Eurven s.r.l. si occuperà della configurazione dell'impianto nelle modalità desiderate.

Gli incentivi si ottengono sulla base della frequenza di conferimento dei rifiuti ed il servizio sarà attivo negli orari di apertura del supermercato. La quantificazione del materiale consegnato da parte degli utenti è effettuata automaticamente dall'impianto compattatore tramite specifico sistema di pesatura e viene registrata sulla carta di assegnazione dei punti concorso. Il punteggio viene caricato su di una tessera magnetica ed è determinato in base ai seguenti criteri:

- Tipologia imballaggio conferito;
- Frequenza di conferimento al servizio di disimballaggio spesa.

Il conferimento dei punteggi è il più possibile compatibile con quelli forniti dal centro di raccolta, questo per non creare disequilibri tra le due iniziative e rendere l'assegnazione obiettiva ed equa, senza rendere una iniziativa maggiormente conveniente rispetto all'altra.

Ad ogni utilizzo della macchina compattatrice l'utente inserirà la tessera magnetica, indicando così l'inizio di un conferimento. A seconda del materiale inserito verranno memorizzati i punteggi, essendo i quantitativi inseriti non rilevanti dal punto di vista del peso si è studiata l'assegnazione dei punti non in funzione della quantità, come fatto presso il centro di raccolta, ma sulla frequenza di utilizzo del servizio. Ad ogni conferimento verrà assegnata una frazione di punto, specificatamente diversificata in relazione del tipo di imballaggio inserito e dopo un determinato numero di conferimenti sarà quindi assegnato il punteggio. Per evitare errori sarà possibile inserire gli imballaggi in ordine di tipologia e solo al termine del processo il software caricherà la frazione di punteggio corrispondente. L'utente, guidato dalle indicazioni del display, si troverà quindi a compiere i seguenti passi:

1. Inserimento tessera magnetica;
2. Conferimento imballaggi in plastica;
3. Conferimento imballaggi in carta\cartoncino;
4. Assegnazione frazione di punto.

Terminate le attività di disimballaggio sarà necessario far trascorrere 3 ore prima di avere la possibilità di effettuare un nuovo processo, questo per evitare utilizzi inopportuni del servizio quali ad esempio la ripetizione degli inserimenti di imballaggi in modo da aumentare la frequenza di conferimento.

Propongo nella seguente tabella le modalità di accredito dei punteggi:

Tipologia di materiale	Frequenza conferimento	Punteggio accreditato
Carta\cartoncino	Ogni 10 conferimenti	1 (0,10 punti a conferimento)
Plastica	Ogni 10 conferimenti	2 (0,20 punti a conferimento)

Tab 6.1 Modalità di conferimento punti disimballaggio spesa

6.5 Scuole, iniziative formative

L'assessorato all'ambiente di Pieve di Cento ha come detto intenzione di informare e educare il più possibile i cittadini, anche e soprattutto attraverso la formazione degli alunni delle scuole presenti sul territorio. Viste le possibilità economiche generabili dalle iniziative proposte nel presente elaborato il comune di Pieve di Cento ha intenzione di coinvolgere l'istituto comprensivo Cavicchi (scuole materna elementare e media), la scuola elementare primaria Edmondo De Amicis e la scuola materna Carlo Collodi in percorsi formativi fondati su metodologie/approcci che concepiscono l'educazione al tema ambientale, del riuso e dello scarto come uno stimolo allo sviluppo della sensibilità, della creatività, alla comprensione della propria identità e della realtà che ci circonda. Il processo di coinvolgimento degli alunni delle scuole si presenta come una scommessa ecologica, etica, educativa, estetica ed economica per sensibilizzare a forme di comportamento volte a superare l'atteggiamento consumistico dell' "usa e getta". La sensibilizzazione degli alunni è volta ad una loro migliore formazione ed ha l'obiettivo di rendere nota sin dall'età scolare la crescente importanza dell'attenzione all'ambiente, assumendolo non solo come elemento da conoscere ma anche come pretesto per sviluppare il senso critico e civico della nostra cultura. La consapevolezza delle tematiche relative al riciclo deve per forza di cosa passare dal metodo didattico e soltanto attraverso una azione a lungo termine si potrà migliorare la significatività delle azioni che il comune ha intenzione di intraprendere in questi anni.

È stata individuata nell'associazione di promozione sociale "Funamboli", nata nel 2007, il mezzo adatto alla promozione di atteggiamenti ecologicamente ed

eticamente corretti in quanto attiva sul territorio della provincia bolognese con diversi progetti educativi e formativi rivolti a bambini, ragazzi, insegnanti, educatori e operatori didattici su svariati temi che interessano trasversalmente l'ambiente che ci circonda, la poetica dei materiali e il loro riuso creativo in connessione ai linguaggi espressivi di bambini e adulti. L'associazione ha nel novembre 2008, in collaborazione con il Comune di Anzola dell'Emilia e Geovest srl, aperto il Centro di Riuso Creativo ReMida con sede ad Anzola dell'Emilia. Le attività proposte sono rivolte ad ogni scuola di ordine e grado e verranno modificate le modalità di approccio a seconda dell'età delle classi partecipanti e di eventuali nuove proposte. L'associazione si avvale di figure professionali specializzate in diversi ambiti educativi e collabora con vari enti e istituzioni comunali, oltre che con cooperative, associazioni ed enti privati, e progetta allestimenti e scenografie materiche in diversi luoghi e spazi nell'intento di operare per la realizzazione di progetti formativi a valenza collettiva.

La partecipazione attiva delle scuole e delle classi di alunni del comune presso il centro ReMida si propone quindi come un'opportunità culturale che individua nuovi territori di ricerca e di investigazione, promuove nuovi orizzonti di senso per chi progetta, per chi produce e per chi agisce in ambiti educativi, ricreativi ed assistenziali. Le modalità di partecipazione ai diversi progetti verranno decise dai diversi consigli di istituto che, collaborando con l'associazione per la definizione delle attività, potranno inserire nei rispettivi piani didattici le diverse possibilità offerte dal centro capace di accogliere bambini insieme ad adulti negli spazi dell'Atelier di Anzola, progettati per giocare con i materiali di scarto aziendale con l'intento di favorire, anche visivamente, l'esperienza estetica proposta, creando anche per i genitori la possibilità di interessarsi alle tematiche in oggetto. Le Attività e i campi di indagine nell'Atelier ReMida sono:

- La materia e la luce;
- La costruzione di opere d'arte di gruppo con i materiali di scarto;
- La trasformazione tra segni e forme in evoluzione.

I percorsi sono come detto rivolti ad ogni scuola di ordine e grado e verranno modificate le modalità di approccio a seconda dell'età delle classi partecipanti. I percorsi sono sviluppati presso il centro di Anzola dell'Emilia, l'attività dura

circa due ore a classe ed è possibile partecipare sia durante in normali orari di lezione che nel pomeriggio. Le classi verranno accolte negli spazi dell'Atelier progettati per favorire indagini e sperimentazioni interattive, individuali e di gruppo, attraverso contesti e strumenti appositamente studiati, dove i bambini e i ragazzi possano indagare i diversi aspetti della trasformazione degli scarti aziendali.

La tessera dell'associazione Funamboli/ReMida è obbligatoria e può essere intestata all'ente comunale o alla scuola, indicando una persona di riferimento, e viene fornita al costo di 70 € comprensivi di una delle opzioni sotto elencate con la possibilità di usufruire delle altre opzioni al costo di 70€ ciascuna anche in un secondo momento senza però prolungare la validità della tessera che è di 365 giorni dal primo giorno di tesseramento

- Ritiro materiali presso L'Emporio ReMida;
- Un corso di formazione di “superfici mai superficiali”;
- Una visita animata e percorso educativo di 2 ore per una classe (max 20/25 bambini);
- 12 ingressi a bambino presso l'Atelier ReMida rivolti ad adulti e bambini insieme.

L'interesse del comune di Pieve di Cento è rivolto alle visite animate ed ai percorsi educativi di classe. Qualora vengano esaurite le opzioni di cui sopra e si abbia intenzione di usufruire di altre iniziative o, nel nostro caso, si vogliano far partecipare più classi i costi saranno pari a:

- corso di formazione di “superfici mai superficiali” : 75 €;
- visita animata e percorso educativo di 2 ore per una classe (max 20/25 bambini): 4,5 € a bambino;
- 1 ingresso a bambino presso l'Atelier ReMida rivolto ad adulti e bambini insieme: 7 €.

Le attività vengono come detto concordate con le scuole e con gli insegnanti in funzione dell'età e del numero dei partecipanti, i costi indicati saranno sostenuti da parte del comune grazie ancora una volta alle possibilità economiche che le iniziative studiate nel corso del trattato vengono ad offrire.

Allegato 1: Valutazioni economiche

PROPOSTE RICEVUTE E ANALISI COSTI (€\anno)

Gestione Organico, ipotizzata dismissione graduale dal secondo anno (3\3\4 a 5 anni) di 10 cassonetti organico attualmente in affitto

	Situazione attuale	1	2	3	4	5
Ricavi vendita compostiere		14800				
Costi acquisto compostiere		10819				
Utile vendita compostiere		3981				
Costi gestione cassonetti	8717	8717	6102	3486	0	0
Risparmio annuo politica futura		-4685	2615	5230	8717	8717

Risparmio a 5 anni [€]	20594
Risparmio annuo [€]	4.119 €

PROPOSTE RICEVUTE E ANALISI ECONOMICA ACQUA DEL SINDACO (€\anno)

Valutazione fornitura fontana

Proposte:	Ditta A	Ditta B	Ditta C (1)	Ditta C (2)
Costi acquisto	22800	24330	13800	19800
Costi manutenzione	10.200	9.480	12.000	12.000
Canone comodato	18.000	22.680		
Altri costi			9160	4160

NB: 9160 di cui 4160 per CO₂ e 5000 ipotizzati di opere murarie

Analisi costi totali:

Acquisto	33.000	33.810	34.960	35.960
Canone Comodato	18.000	22.680	0	0
Costo luce	1879,7	1879,7	1879,7	1879,7
Costo h2o	1728	1728	1728	1728

Valutazione investimento arco temporale 5 anni

		1	2	3	4	5	Totale
Ditta A	1-Caso acquisto	36.608	13.808	13.808	13.808	13.808	91.839
	2-Caso canone comodato 5anni	21.608	21.608	21.608	21.608	21.608	108.039
	3-Caso canone 3 anni più acquisto 20%	21.608	21.608	21.608	18.368	13.808	96.999
	Δ (Acquisto-Comodato)	15.000	-7.800	-7.800	-7.800	-7.800	-16.200
	Δ (Acquisto-Comodato 20%)	15.000	-7.800	-7.800	-4.560	0	-5.160
	Δ(Comodato-Comodato 20%)	0	0	0	3.240	7.800	11.040
Ditta B	1-Caso acquisto	37.418	13.088	13088	13088	13088	89.769
	2-Caso canone comodato 5anni	26.288	26288	26288	26288	26288	131.439
	3-Caso canone 3 anni più acquisto 20%	26.288	26288	26288	17954	13088	109.905
	Δ (Acquisto-Comodato)	11.130	-13.200	-13.200	-13.200	-13.200	-41.670
	Δ (Acquisto-Comodato 20%)	11.130	-13.200	-13.200	-4.866	0	-20.136
	Δ(Comodato-Comodato 20%)	0	0	0	8.334	13.200	21.534
Ditta C (1)	Caso acquisto con opere murarie (hp 5000 €)	43.568	24.768	19768	19768	19768	127.639
Ditta C (2)	caso acquisto prefabbricato	39.568	19.768	19768	19768	19768	118.639

Gestione Acqua del sindaco

	1	2	3	4	5
Ricavi	31500	36000	36000	36000	36000
Costi Fontana	37.418	13.088	13.088	13.088	13.088
Utile Annuo_POLITICA FUTURA	-5.918	22.912	22.912	22.912	22.912
Risparmio smaltimento_PET	313	420	420	420	420
Risparmio smaltimento_VETRO	735	735	735	735	735
Risparmio annuo politica futura	-4.870	24.067	24.067	24.067	24.067

Risparmio 5 anni [€]	91.400
Risparmio annuo [€]	18.280 €

Avendo considerato una fase di transizione iniziale con erogazione stimata pari alla metà (1000 l) per i primi 3 mesi di esercizio dell'impianto

Gestione integrata organico-acqua del sindaco

	1	2	3	4	5
Risparmio politica futura_ORGANICO	-4685	2615	5230	8717	8717
Risparmio politica futura_ACQUA	-4870	24067	24067	24067	24067
Risparmi totali	-9.554	26.682	29.298	32.784	32.784

Risparmio tot gestione acqua organico a 5 anni [€]

111.943

ANALISI ECONOMICA DETERGENTI (€\anno)

Tipologia detergente	Costo [€\l]	Prezzo vendita [€\l]
Sgrassatore universale	0,95	2
Pavimenti	0,53	1,1
Piatti e stoviglie	0,82	1,8
Bagno	0,77	1,5

Tipologia flacone	Costo [€\pezzo]	Prezzo vendita [€\pezzo]
Flacone standard [1,5 l]	0,3	0,5
flacone a spruzzo [1 l]	0,5	0,8

Prospetto ricavi annuali

		Anno 1				Anno 2				Anno 3			
		Quantità	Prezzo vendita	Costo	Utile (Ricavi-costi)	Quantità	Prezzo vendita	Costo	Utile (Ricavi-costi)	Quantità	Prezzo vendita	Costo	Utile (Ricavi-costi)
Detergenti	Sgrassatore universale	1116	2,2	0,95	1395	1785	2,2	0,95	2231,25	2678	2,2	0,95	3347,5
	Pavimenti	1116	1,3	0,53	859,32	1785	1,3	0,53	1374,45	2678	1,3	0,53	2062,06
	Piatti e stoviglie	1116	1,8	0,82	1093,68	1785	1,8	0,82	1749,3	2678	1,8	0,82	2624,44
	Bagno	1116	1,7	0,77	1037,88	1785	1,7	0,77	1660,05	2678	1,7	0,77	2490,54
Flaconi	Standard	500	0,5	0,3	100	800	0,5	0,3	160	1200	0,5	0,3	240
	A spruzzo	750	0,8	0,5	225	1200	0,8	0,5	360	1800	0,8	0,5	540
TOTALE				4711				7535				11305	

Valutazione investimento arco temporale 3 anni

	Anno 1	Anno 2	Anno 3
Costo impianto	19.000		
Costo installazione	1.500		
Costi esercizio	1.000	1.000	1.000
Risparmio smaltimento-PLASTICA	8	13	20
Utile vendite annuo	4.711	7.535	11.305
Risparmio annuo politica futura	-16.781	6.548	10.325

Risparmio totale a 3 anni [€]	92
Risparmio annuo [€\anno]	30,6

Gestione integrata organico, acqua del sindaco e dispenser detersivi

	1	2	3	4	5
Risparmio politica futura_ORGANICO	-4684,64	2615,1	5230,2	8717	8716,64
Risparmio politica futura_ACQUA	-4869,7	24067,3	24067,3	24067,3	24067,3
Risparmio politica futura_DETERSIVI			-16.781	6.548	10.325
Risparmi totali	-9554,34	26682,4	12.516	39.332	43.109

Risparmi totali a 5 anni [€]

112.086

Conclusioni

La ricerca ha dimostrato quanto possa risultare importante per una amministrazione comunale investire sulle modalità di riduzione di particolari tipologie di frazioni di rifiuti, oltre che mettere in risalto le capacità che l'incentivazione economica ai cittadini è in grado di offrire in termini di miglioramento della percentuale di raccolta differenziata. Un approccio integrato avente come principali obiettivi la riduzione e la raccolta differenziata delle diverse frazioni merceologiche è in grado di migliorare i processi di gestione in materia ambientale, portando vantaggi sia in termini di sostenibilità ecologica che di convenienza finanziaria per le casse comunali in grado, stando alle stime previste, di risparmiare attraverso le proposte inserite nell'elaborato fino a 112.000 € nell'arco di 5 anni.

È risultato come le politiche ambientali messe in atto dal comune di Pieve di Cento, per quanto di riconosciuta importanza all'interno dell'amministrazione, fossero solite operare in maniera poco lungimirante, prevalentemente sulla base dell'esperienza dei singoli operatori e delle consuetudini radicate nelle attività gestite dai fornitori di servizi di raccolta piuttosto che in conseguenza di un'accurata pianificazione. Ciò prelude inevitabilmente a una mancata ottimizzazione delle attività di riduzione, la quale si traduce in limitata efficienza e incremento dei costi.

Lo studio degli aspetti tecnici del progetto ha suggerito quanto investimenti volti a ridurre l'ammontare dei rifiuti possano risultare in grado di migliorare la prestazione dell'amministrazione a molteplici livelli. Alla riduzione delle spese direttamente derivanti dai minori costi di smaltimento si affiancano infatti ulteriori progressi legati agli introiti derivanti dalle iniziative proposte ed alla possibilità di creare un sistema virtuoso in grado di autoalimentarsi grazie alla sensibilizzazione ed alla formazione dei cittadini verso modalità di consumo più accorte e sostenibili dal punto di vista ecologico.

La bontà del sistema proposto sta nella modularità delle attività prese in considerazione e nella consapevolezza da parte della comunità della proporzionalità esistente tra l'ammontare degli incentivi offerti e la partecipazione di ogni attore interessato alle varie iniziative. Benché la via dettata dall'incentivazione economica possa risultare semplicistica la lettura dell'elaborato mette in risalto quanto il sistema, integrato ed attivato in tutte le sue parti, si autoalimenti generando flussi di cassa capaci non solo di coprire gli investimenti già al secondo anno di attività ma anche di garantire le ricompense del concorso "Ecomostri", il tutto grazie ad un coinvolgimento

dinamico e trasversale alle diverse iniziative da parte dei cittadini e degli esercizi commerciali virtuosi. La partecipazione e il pieno supporto da parte di tutti gli attori coinvolti, una predisposizione accurata delle zone in cui dar vita alle iniziative e del processo operativo formalizzato e una analisi approfondita capace di far emergere le problematiche irrisolte e di permettere di individuare le pratiche ottimali per la riduzione dei rifiuti ed il miglioramento della raccolta differenziata sono pertanto elementi imprescindibili al fine di portare a termine il progetto con esito pienamente positivo.

Lo studio è caratterizzato da analisi tecniche, economiche e ambientali relative ad ogni iniziativa ed è sviluppato in modo da renderle applicabili separatamente offrendo così all'amministrazione comunale la possibilità di perseguire gli obiettivi attraverso step indipendenti, suddivisi per frazioni di rifiuto riducibili e caratterizzati da ritorni economici positivi, integrabili in un unico sistema in modo semplice e soprattutto proficuo. La capillarità delle iniziative, attivate come descritto in diverse modalità e zone del paese in modo da renderle facilmente fruibili da parte della cittadinanza, unitamente alla loro modularità ed alla provata convenienza economica nel contesto locale di Pieve di Cento è quindi una delle principali caratteristiche di vantaggio competitivo dello saggio effettuato.

Bibliografia

"Linee guida nazionali sulla prevenzione e minimizzazione dei rifiuti urbani", 2006, federambiente e osservatorio nazionale sui rifiuti

Öko-Institut, Center for Alternative Social Analysis, Estudios i projectes de Medi Ambient, CEDRE, WISE, Eco-Istituto del Veneto „Alex Langer“, "Waste Prevention and Minimisation, final report", 1999, Commissioned by the European Commission, DG XI, Öko-Institut e.V. Germany

"Gestione associata intercomunale dei rifiuti urbani nei comuni della pianura bolognese (SGR)", Maggio 2010, Bologna progetto HERA Comuni Subambito B2 – Provincia di Bologna Comuni SGR-B2 Relazione RD B2b ZAI_V13

"Rapporto annuale sul sistema di ritiro e trattamento dei RAEE in Italia", 2009, centro di coordinamento Rifiuti Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche

Morselli, Cavaggion, Barbieri, Passarini, "La gestione e l'efficienza della raccolta differenziata in Emilia Romagna. Studio e Linee Guida per un modello atto ad implementarne la potenzialità alle varie scale territoriali", 2007, progetto di studio tra regione Emilia-Romagna e università di Bologna, polo didattico di Rimini –

OPR, "Rapporto rifiuti 2005", 2005, analisi osservatorio provinciale rifiuti della provincia di Bologna

ISTAT ambiente, "ISTAT indicatori ambientali urbani", 2009, Rapporto e analisi ISTAT situazione rifiuti Italia

Associazione Nazionale Comuni Italiani, Consorzio Nazionale Imballaggi, " Accordo Quadro ANCI-CONAI 2009-2013", 2008, CONAI Roma

OECD "Guidance Manual for the Implementation of the OECD Recommendation C(2004)100 On Environmentally Sound Management (ESM) of Waste", 2007, Organisation for Economic Co-operation and Development

Kit Strange, Resource Recovery Forum, "International review of household waste prevention policies & practices", 2009, DEFRA L3 m5/2(D) International Review

'Statistiche erogazione fontane', in <http://www.casadellacqua.com/> e <http://www.riducimballi.it/Sito/index.php>

'Potenzialità dispenser detersivi', in <http://www.riducimballi.it/Sito/index.php> e <http://www.distributoriallaspina.it/>

