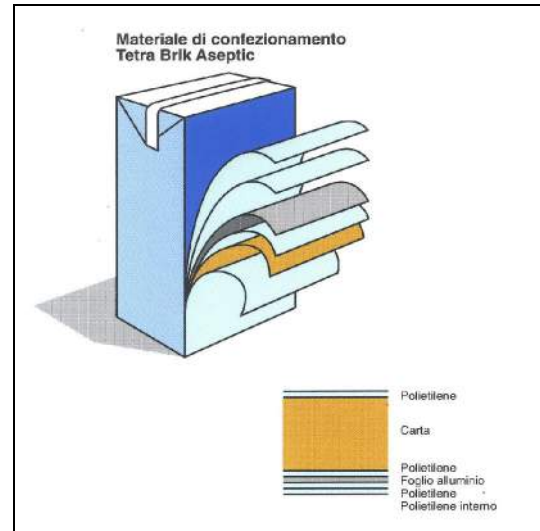


# LA GESTIONE DEL POLIACCOPPIATO NELLA FILIERA CARTA/CARTONE



**Relatori:**

**Paola Casti  
Luisa A. Palmas  
Alberto Pillai  
Maura Serreli  
Nicola Sulas**

**In collaborazione con  
Papiro Sarda S.r.L.**



## Indice

1. Introduzione .....	2
2. Il contenitore poliaccoppiato: caratteristiche tecniche e commerciali.....	2
3. Il consumo e la gestione del rifiuto poliaccoppiato .....	7
4. Il riciclo dei cartoni per bevande: cartiere specializzate e non .....	10
4.1. Cartiere ed impianti specializzati nel riciclo dei cartoni per bevande.....	12
4.2. Cartiere non specializzate .....	13
5. Sostenibilità degli imballaggi poliaccoppiati ed alternative al riciclo in cartiera .....	15
6. La situazione in Sardegna .....	18
7. Il questionario sul poliaccoppiato .....	19
7.1. I risultati .....	20
8. Conclusioni.....	24
Bibliografia .....	25

## **1. Introduzione**

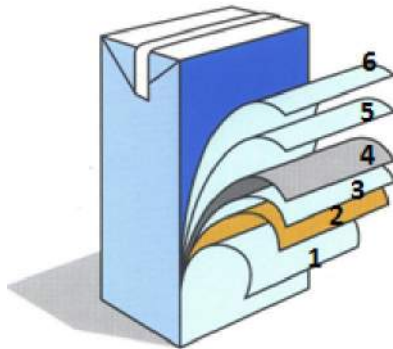
La presente relazione nasce in seguito all'attività di tirocinio svolta dai relatori presso la Papiro Sarda Srl. Il tirocinio è compreso all'interno del corso di formazione Green Future per "Tecnico della Pianificazione e Gestione nel Ciclo Integrato dei Rifiuti", finanziato dalla Regione Sardegna tramite il P.O.R. 2007-2013, Obiettivo 2 - Asse II Occupabilità.

La relazione prende in esame la raccolta differenziata dei contenitori poliaccoppiati a base cellulosa e il loro riciclo, descrivendo le caratteristiche del materiale, le quantità prodotte e le modalità di trattamento nelle cartiere attraverso un'analisi a livello nazionale e regionale dei dati forniti dai consorzi, da piattaforme, cartiere, da quelli presenti in letteratura e da quelli ricavati in maniera diretta.

## **2. Il contenitore poliaccoppiato: caratteristiche tecniche e commerciali**

Il contenitore poliaccoppiato a base cellulosa è un sistema di imballaggio per alimenti ampiamente utilizzato in tutto il mondo per la conservazione di svariate tipologie di bevande e cibi liquidi come il latte e i succhi di frutta. Il primo contenitore è stato brevettato negli anni '50 dall'azienda svedese Tetra Pak, da cui deriva il nome attualmente impiegato per indicare tutti i cartoni per bevande, a prescindere dal loro marchio di produzione. L'imballaggio poliaccoppiato è un contenitore che in base al tempo di vita commerciale del prodotto può essere costituito da carta, plastica ed alluminio oppure da carta e plastica. Il primo tipo permette una lunga conservazione dei cibi, compresa tra i sei ed i ventiquattro mesi, a temperatura ambiente; il contenitore di carta e plastica è invece impiegato per la breve conservazione di cibi freschi a basse temperature.

## Cartone per bevande



1. **Polietilene:** barriera contro batteri e umidità
2. **Carta:** conferisce rigidità
3. **Polietilene:** strato adesivo
4. **Alluminio:** barriera all'ossigeno e alla luce
5. **Polietilene:** strato adesivo
6. **Polietilene:** sigilla il contenuto

**Figura 1.** Rappresentazione schematica di un cartone per bevande

Il grande successo del poliaccoppiato è dovuto principalmente alla sua capacità di conservare gli alimenti per lunghi periodi preservandone le proprietà nutrizionali ed il sapore, grazie ai sei strati di materiali che lo compongono: quattro strati in polietilene (1, 3, 5 e 6), uno in carta (2) ed uno in alluminio (4). Il polietilene funge da impermeabilizzante, proteggendo il prodotto dall'umidità esterna, e da legante per i diversi materiali, la carta e l'alluminio agiscono da barriera verso l'effetto della luce, dell'ossigeno e dei gas e conferiscono stabilità (Corzani e Siboni, 2005). Inoltre, l'imballaggio è leggero, maneggevole e versatile, tutte caratteristiche di notevole importanza per la grande distribuzione. I prodotti, infatti, possono essere acquistati in grandi quantità e permanere a lungo nei magazzini senza il problema delle brevi scadenze, i contenitori possono essere impilati l'uno sull'altro nei mezzi di trasporto, permettendo di sfruttare al meglio gli spazi e di ridurre il numero dei carichi. Un altro aspetto rilevante a cui è dovuto il successo dei poliaccoppiati è costituito dalle efficientissime macchine di riempimento, vendute dagli stessi produttori dell'imballaggio, in grado di confezionare ed etichettare rapidamente elevate quantità di prodotto all'interno di contenitori di diverse dimensioni, offrendo la possibilità di proporre lo stesso alimento in confezione monodose o più grande. Tutti questi vantaggi si traducono in un risparmio economico nella fase di confezionamento, trasporto e distribuzione, per cui è possibile vendere il prodotto imballato nel cartone ad un prezzo inferiore rispetto allo stesso prodotto imballato con il vetro o la plastica. Infine, un altro notevole beneficio è legato al marketing e consiste nella possibilità di sfruttare tutte le quattro facce del parallelepipedo per pubblicizzare il marchio e rendere il prodotto più

accattivante. Per tutti questi motivi, la nascita del primo cartone per bevande, il Tetra Classic, ebbe un enorme successo che fece crescere la piccola azienda svedese in modo esponenziale. Attualmente la Tetra Pak detiene circa l'80% del mercato dei contenitori poliaccoppiati a livello mondiale, è presente in 170 paesi nel mondo, produce 145 miliardi di contenitori all'anno con un fatturato di 8,9 miliardi (dati relativi all'anno 2009, Tetra Pak, 2010). I suoi unici concorrenti sono la SIG Combibloc con il 18% del mercato ed un fatturato annuo di 1,5 miliardi e l'azienda norvegese Elopak con il 2% del mercato (Raitano, 2006). I cartoni per bevande prodotti dalle tre aziende hanno principalmente la stessa composizione e le stesse caratteristiche e si distinguono per le forme e per le dimensioni.



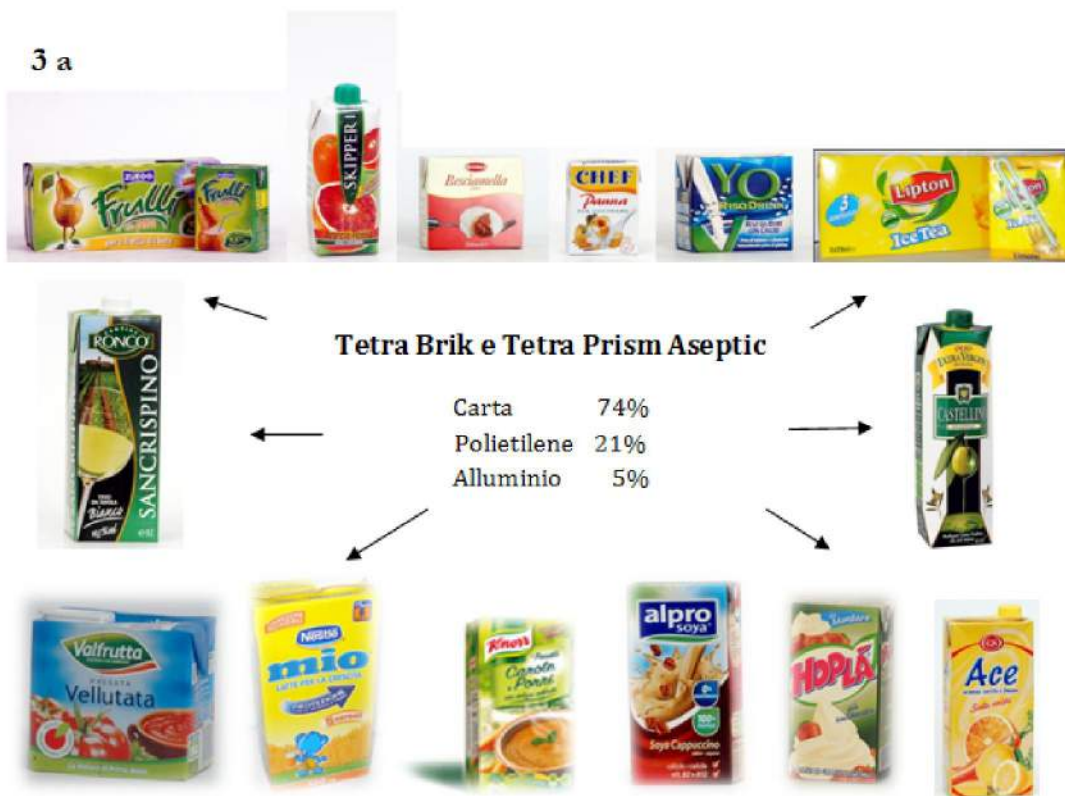
**Figura 2:** Gli imballaggi prodotti dalla Tetra Pak

La Tetra Pak ha prodotto ben nove contenitori, tra i quali i brik che troviamo nei frigoriferi dei supermercati come Tetra Brik, Tetra Rex e Tetra Top, prevalentemente utilizzati per la conservazione del latte di giornata, i contenitori asettici che troviamo negli scaffali, adatti alla lunga conservazione di diverse bevande senza refrigerazione, infine, il contenitore introdotto più di recente, il Tetra Recart, ideato per sostituire la banda stagnata e i contenitori in vetro. Il Tetra Recart, sinora adottato da grandi marchi come Bonduelle, DeRica e Star, sta rivoluzionando il confezionamento dei cibi in scatola, oltre ad essere resistente alle alte temperature e venire sterilizzato insieme al prodotto dopo il riempimento. Come si può vedere dalle figure 2 e 3, illustrante i contenitori della Tetra Pak maggiormente diffusi nel nostro Paese, sempre più prodotti vengono confezionati con questo sistema: non solo il latte e i succhi di frutta ma anche il vino,

l'acqua, la passata di pomodoro, l'olio, il brodo, le zuppe, le verdure, i legumi, il tonno, le mozzarelle, la panna, la besciamella, il cibo per bambini, il cibo per animali, ed altri.

La Tetra Pak italiana, localizzata nel sito di Rubiera (RE), ha venduto nel nostro Paese circa 5 miliardi di contenitori nel 2007. Il latte in cartone rappresenta l'87,9% del mercato del latte a lunga conservazione ed il 51% del latte fresco. L'uso del poliaccoppiato nelle bevande a base di frutta rappresenta il 68,3% del mercato contro il 24,3% di plastica e il 6,8% di vetro. Inoltre, esso sta rapidamente conquistando anche il mercato del vino, dove è arrivato al 34%, e del pomodoro (Tetra Pak, 2008).

3 a



3 b

**Tetra Brik - Tetra Rex - Tetra Top**



3 c

Tetra Recart

Carta 60%

Polietilene e Alluminio



**Figura 3:** Principali prodotti confezionati nei cartoni della Tetra Pak presenti nel mercato italiano

In Italia i contenitori prodotti dalla SIG Combiblok e da Elopak sono meno diffusi rispetto a quelli della Tetra Pak, anche se alcune case produttrici italiane come la Doria stanno manifestando un forte interesse nei loro confronti. La SIG Combibloc è stata la prima ad introdurre il sistema di apertura con il tappo nei brik, che le ha permesso di guadagnare un'importante fetta di mercato. Essa propone cinque contenitori: Combibloc, Combifit, Combibloc EcoPlus, Combisafe e Combishape, illustrati nella figura 4a. utilizzati per la lunga conservazione dei cibi a temperatura ambiente, si differenziano tra loro per la forma, la modalità di apertura e per i volumi di prodotto che sono in grado di contenere. Inoltre, l'EcoPlus si distingue per il processo di fabbricazione che consente un abbattimento del 28% delle emissioni di CO<sub>2</sub>. L'azienda norvegese Elopak propone invece i contenitori rappresentati nella figura 4b, dei quali evidenziamo il Pure Pak, utilizzato in Italia soprattutto per il confezionamento del latte pastorizzato, il Diamond, adottato per il confezionamento del latte di capra prodotto in Sardegna (Latte Girau) e lo Slim, utilizzato per i nettari e succhi di frutta della Zuegg. Inoltre, recentemente, i contenitori di Elopak sono stati introdotti dalla società veneta Pizzolotto nel settore del non-food per l'imballaggio dei biodegusivi (De Vincenzi, 2009).

4a



Combibloc e Combifit



Combi EcoPlus



Combisafe



Combishape



**Figura 4:** Contenitori poliaccoppiati della SIG Combibloc (a) e di Elopak (b)

### 3. Il consumo e la gestione del rifiuto poliaccoppiato a base cellulosica

L'ampia diffusione dei cartoni per bevande nel nostro Paese è confermata dagli studi dell'Istituto Italiano dell'Imballaggio (Iascone B. e Iascone P., 2010) che indicano una produzione di circa 130.000 t/anno. I dati evidenziano come nell'ultimo decennio si sia verificata un'importante crescita del loro utilizzo, soprattutto nel triennio 2005-2006-2007, periodo in cui la produzione è passata da 125.000 a 132.000 tonnellate. Inoltre, i livelli di produzione si sono mantenuti stabili nel 2009, contrariamente agli altri sistemi di imballaggio come plastica, vetro, cellulosa e acciaio che hanno subito una brusca riduzione, in alcuni casi persino del 9% rispetto all'anno precedente. I quantitativi riportati dall'Istituto Italiano dell'Imballaggio potrebbero essere addirittura sottostimati secondo la Comieco\*, che già nel 2001 registrava circa 190.000 t di imballaggi poliaccoppiati a base cellulosica, di cui 110.000 t attribuibili a consumi di bevande, 30.000 t ai prodotti surgelati, mentre le rimanenti 50.000 t sarebbero imputabili al consumo di altri prodotti (Cicigoi, 2001).

---

\*Comieco è il Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica e le sue finalità sono il riciclo e il recupero. I Consorziati di Comieco sono produttori, importatori e trasformatori di materiale e di imballaggi cellulosici. Possono aderire anche i recuperatori. Il Consorzio stipula con le Amministrazioni locali convenzioni per la raccolta differenziata, e tramite questi soggetti gestisce volontariamente, d'intesa con CONAI, il sistema della raccolta e dell'avvio a riciclo dei rifiuti di carta e cartone provenienti dalla raccolta comunale.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Acciaio</b>	675	662	658	680	710	680	660	684	686	645
<b>Fusti in acciaio</b>	115	110	105	103	104	100	103	105	100	86
<b>Alluminio</b>	81	85	84	92	94	97	99	102	102,2	100,3
<b>Imballaggi cellulosici</b>	4.939	5.041	5.140	5.160	5.169	5.163	5.270	5.303	5.080	4.780
<b>Carta accoppiata</b>	123	122	122	124	124	125	129	132	132	131
<b>Legno</b>	2.791	3.170	2.999	2.887	2.914	2.951	2.943	3.169	3.111	2.343
<b>Plastica</b>	3.061	3.174	3.237	3.295	3.344	3.340	3.383	3.469	3.179	2.879
<b>Imbal. fles converter</b>	221	227	235	250	259	270	286	300	297	287
<b>Vetro</b>	3.442	3.519	3.540	3.561	3.602	3.561	3.568	3.641	3.695	3.358
<b>Altro</b>	74	74	30	30	30	30	30	30	30	29

**Tabella 1:** I valori espressi in t/000 sulla produzione di imballaggi in Italia (Ist. It. Imb. 2010)

Un' importante problematica associata all'elevate quantità di cartoni per bevande è la gestione dell'imballaggio al termine del suo utilizzo, nel momento in cui il contenitore diventa un rifiuto. La sua natura di poliaccoppiato rende difficile la sua gestione e per tanti anni esso è stato considerato un rifiuto non valorizzabile, destinato quindi allo smaltimento nelle discariche o negli inceneritori. Tuttavia, la presenza dei cartoni per bevande nel rifiuto secco indifferenziato è rilevante, con un consumo pro-capite annuo di circa 2,2 kg/abitante. Facendo un confronto con le quote di frazione merceologica riportate dall'ISPRA per il 2008 possiamo notare che tale valore è molto vicino ai 2,9 kg/abitante per anno dei RAEE (rifiuti di apparecchi elettrici ed elettronici) e non molto lontano rispetto ai 9,6 kg/ abitante per anno della plastica (ISPRA, 2009). Inoltre, rapportando la quantità di cartoni per bevande immessi sul mercato nel 2009 alla quantità di carta raccolta nello stesso anno con la raccolta differenziata, otteniamo un valore pari al 4,5% che indica la percentuale del poliaccoppiato rispetto alla carta da macero.

Il Decreto Ronchi (D.Lgs 22/97), e attualmente il Testo Unico Ambientale (D.Lgs 152/2006), stabiliscono che i tutti i produttori degli imballaggi devono sopperire ai costi di smaltimento versando un contributo ambientale al Conai; pertanto la Tetra Pak, che si

proclama particolarmente attenta all'ecocompatibilità dei suoi prodotti, intraprende nel 2001 uno studio di fattibilità per la raccolta differenziata dei cartoni per bevande, su cui la Comieco si esprime a favore. Due anni dopo, viene firmato un accordo tra la multinazionale ed il consorzio, che prevede la raccolta differenziata dei contenitori poliaccoppiati seguita da avvio a riciclo attraverso quattro modalità:

- 1) Congiunta con la raccolta differenziata della carta, senza una separazione a valle, con avvio del materiale nelle cartiere disponibili al riciclo del poliaccoppiato, individuate da Comieco. A partire da una soglia dello 0,35% di presenza del poliaccoppiato, Comieco riconosce alla cartiera un specifico contributo destinato a compensare gli ulteriori costi derivanti dalla presenza di questo materiale. Il contributo minimo è di 0,135 €/t per una presenza di 0,4% e il contributo massimo è di 4,68 €/t per una presenza del 2%;
- 2) Congiunta con la raccolta differenziata della carta, con separazione a valle in piattaforma individuata da Comieco alla quale viene riconosciuto un contributo. Il materiale selezionato viene spedito in cartiera dedicata, ovvero specializzata nel riciclo del poliaccoppiato. Nel caso in cui sia la cartiera stessa ad effettuare la selezione, Comieco negozierà i costi della selezione e del riciclo;
- 3) Raccolta congiunta con il multimateriale, seguita da riciclo in cartiere dedicate;
- 4) Raccolta differenziata insieme ad organico, in via sperimentale nei luoghi in cui sono impraticabili le modalità precedenti ed in cui siano presenti impianti di compostaggio disponibili.

Il Protocollo prevede, inoltre, l'aiuto della Tetra Pak a Comieco nella definizione e applicazione di tale programma e nel coordinare la comunicazione nel territorio attraverso campagne di comunicazione sulla raccolta differenziata e sulla riciclabilità del poliaccoppiato. In seguito alla sigla del Protocollo è stata condotta un' incisiva campagna di sensibilizzazione rivolta a tutti i cittadini sfruttando i diversi canali di comunicazione: stampa, televisione, radio, web; inoltre, sono state organizzate delle rassegne presso i più grandi centri commerciali di alcune città.

Per i Comuni, la scelta di attuare la raccolta differenziata del poliaccoppiato insieme alla carta è indubbiamente vantaggiosa per diversi aspetti: innanzitutto permette di ridurre la quantità di secco indifferenziato e di conseguenza le spese di smaltimento di quest'ultimo, e inoltre quella che era una spesa si trasforma in un guadagno, dal momento che ricevono un compenso dalle cartiere e da Comieco per avere conferito un rifiuto "valorizzabile", considerato esattamente uguale al rifiuto cartaceo. L'attuazione

della raccolta differenziata dei cartoni, inoltre, non comporta le spese aggiuntive di una raccolta dedicata, in quanto l'accordo prevede la possibilità di effettuarla insieme alla carta, o con il multimateriale o con l'organico. Infine, permette di aumentare la percentuale di raccolta differenziata raggiungendo i livelli prefissati dalla normativa vigente e ottenere delle premialità. Per l'insieme dei motivi indicati, sempre più Comuni italiani effettuano la raccolta differenziata dei contenitori poliaccoppiati, per la maggior parte insieme alla carta, e in tal caso i cartoni finiscono direttamente nel macero delle cartiere non dedicate. Alcuni Comuni toscani e trentini conducono invece la raccolta differenziata insieme al multimateriale, per cui i cartoni passano in un centro di selezione dove vengono selezionati e consegnati alle cartiere dedicate. I Comuni della Provincia di Massa, ad esempio, raccolgono i cartoni insieme a plastica, vetro ed alluminio con successiva separazione nella piattaforma di selezione Revet, per poi essere avviati alla Cartiera Lucchese, specializzata nel loro riciclo.

#### **4. Il riciclo dei cartoni per bevande: cartiere specializzate e non**

La raccolta differenziata è un obiettivo che deve essere perseguito per tutti i rifiuti valorizzabili laddove questa sia sostenibile dal punto di vista ambientale; tuttavia viene spontaneo chiedersi come il contenitore poliaccoppiato possa essersi trasformato da rifiuto secco non valorizzabile in un rifiuto riciclabile. Su quali evidenze? Perché le cartiere non si sono occupate in precedenza di riciclare i poliaccoppiati? Ci sono stati dei progressi nella lavorazione della carta da macero che facilitano la loro trasformazione? Sono stati brevettati recentemente nuovi macchinari specializzati nel separare i materiali di cui il poliaccoppiato è costituito?

Non è facile rispondere a queste domande a causa della scarsità di informazioni tecniche e dei processi di riciclo del poliaccoppiato, che lo rendono piuttosto misterioso.

Le prime sperimentazioni sulla possibilità di riciclo sono partite nel 2000 con una ricerca condotta dall'Università di Bologna che ha studiato la possibilità di raccogliere il cartone per bevande con la carta da macero, dimostrando una soglia di tolleranza per la presenza dei contenitori della Tetra Pak insieme alla carta di circa il 3%. Successivamente la Comieco ha condotto un progetto pilota a Castellaneta-Ginosa (TA) riportando una presenza dei cartoni per bevande insieme alla carta del 1,8%. Dal confronto di questi risultati, l'Università di Bologna è giunta alla conclusione che la

modalità di raccolta dei contenitori poliaccoppiati insieme alla carta è una soluzione ottimale (Bicchierai, 2006). Purtroppo non è stato possibile reperire l'articolo completo dello studio di Bologna, del quale non sono citati gli autori. Tuttavia, da questa breve sintesi non emerge alcuna informazione sulla capacità delle cartiere di riciclare il poliaccoppiato unitamente alla carta da macero, né tanto meno di nuove tecnologie impiantistiche in grado di separare la carta dal polietilene e dall'alluminio. Sembra quindi che uno dei più importanti studi sulla fattibilità della raccolta differenziata ed il riciclo dei cartoni per bevande in Italia non abbia valutato la capacità delle cartiere di trattare il poliaccoppiato, la quantità di carta che si riesce ad ottenere, a quanto ammontano gli scarti del trattamento, quale sia la loro destinazione, ed infine quali siano i costi del riciclo sostenuti dalle cartiere. Tutti questi aspetti sono fondamentali per conoscere e capire la fattibilità del riciclo nelle cartiere che non dispongono di impianti specializzati, come già aveva sottolineato il responsabile commerciale della Comieco, Roberto Di Molfetta, in un'intervista rilasciata nel 2001 alla rivista Italia Imballaggio, in cui dichiarava: *"In linea di principio non conviene riciclare i cartoni poliaccoppiati insieme a carta e a cartone provenienti da raccolta differenziata, a causa delle diverse caratteristiche di tali materiali in fase di riciclo. Nel pulper, infatti, devono essere conferiti materiali omogenei, che richiedono tempi analoghi di lavorazione. In particolare, se il macero impiega pochi minuti a disfarsi nel pulper, per poi essere avviato a fasi di lavorazione successive, questo non avviene ai cartoni di poliaccoppiato, che rimangono praticamente integri, giacciono sul fondo e devono essere smaltiti come scarti (con un peso doppio rispetto a quello originario, a causa dell'assorbimento di acqua). Dato che lo strato di carta interno del poliaccoppiato è rivestito da film di polietilene, per questa tipologia di imballaggi sono necessari almeno 30-45 minuti per trasformare la carta in polpa. Se i poliaccoppiati fossero conferiti nel pulper insieme ad altri materiali, come la "cartaccia" mista, quest'ultima dopo una permanenza superiore ai cinque minuti si degraderebbe eccessivamente. In pratica, una lavorazione nel pulper che abbia una durata superiore di dieci volte rispetto al necessario, provocherebbe la disintegrazione quasi completa delle fibre, a tutto detrimento delle proprietà fisiche del prodotto finale ottenuto da tale miscela"* (Cicigoi, Rivista Italia Imballaggio, 2001)

#### **4.1. Cartiere ed impianti specializzati nel riciclo dei cartoni per bevande**

In Italia sono presenti attualmente due cartiere che dichiarano di essere specializzate nel riciclo dei contenitori poliaccoppiati: la Cartiera Saci e la Cartiera Lucchese (Tetra Pak, 2010).

La Cartiera Saci di Verona è specializzata nel trattamento dei cartoni per bevande prodotti dalla Tetra Pak, essa infatti è in grado di smembrare i cartoni in tutte le loro componenti e ottenere dalla frazione cellulosica la Cartafrutta e la Cartalatte. Entrambe derivano esclusivamente dal riciclo dei contenitori prodotti dalla Tetra Pak: si tratta di carte per uso grafico prodotte in quantità limitate che la multinazionale svedese utilizza esclusivamente nei suoi uffici e che porta a esempio per dimostrare la riciclabilità del suo prodotto (Raitano, 2006). La Cartafrutta è color avana e deriva dal riciclo dei contenitori asettici impiegati per la lunga conservazione, i Tetra Brik, costituiti da carta, polietilene ed alluminio. La Cartalatte è di colore bianco e si ottiene invece dai contenitori del latte fresco, i Tetra Rex, privi dello strato di alluminio (Bicchierai, 2006). Dal materiale informativo, utilizzato da Comieco e dalla Tetra Pak nella campagna di sensibilizzazione per la raccolta differenziata ed il riciclo del poliaccoppiato, risulta che le due tipologie di carta riciclata vengano prodotte estraendo la cellulosa attraverso la semplice azione meccanica a base d'acqua, senza l'utilizzo di additivi per lo sbiancamento. A tal proposito, la Cartiera Saci ha comunicato che non intende diffondere dati a proposito della propria lavorazione né sui costi (Raitano, 2006).

La seconda cartiera specializzata è la Cartiera Lucchese (Lucca), la quale, presso gli stabilimenti del Lucart Group, si occupa della produzione di carta, interamente ecologica, per il consumo quotidiano come fazzoletti, carta igienica, tovaglioli, etc. Recentemente la cartiera si è dedicata al riciclo dei cartoni per bevande della multinazionale svedese, dai quali è nata l'Eco Lucart Natural, un tessuto di fibra cellulosica non sbiancata, assorbente e resistente, che è stata segnalata tra i migliori progetti al Premio all'Innovazione Amica dell'Ambiente 2010 di Legambiente. Si tratta di un riconoscimento a livello nazionale rivolto all'innovazione di impresa in campo ambientale per prodotti e servizi che abbiano dimostrato di contribuire ai miglioramenti orientati verso la sostenibilità ambientale. Tuttavia, non è stato possibile reperire dati sulle modalità con cui viene effettuato il riciclo.

Gli scarti di plastica ed alluminio derivanti dal trattamento del poliaccoppiato vengono lavati, asciugati, triturati e densificati; viene così generato un nuovo materiale

chiamato Ecoallene o Maralhene, costituito prevalentemente da polietilene e da una piccola percentuale di alluminio e di additivi. L'Ecoallene è utilizzato per produrre gadget e oggettistica per la casa e per l'ufficio.



*Figura 5: Alcuni dei prodotti realizzati in Ecoallene dalla Lecce Pen.*

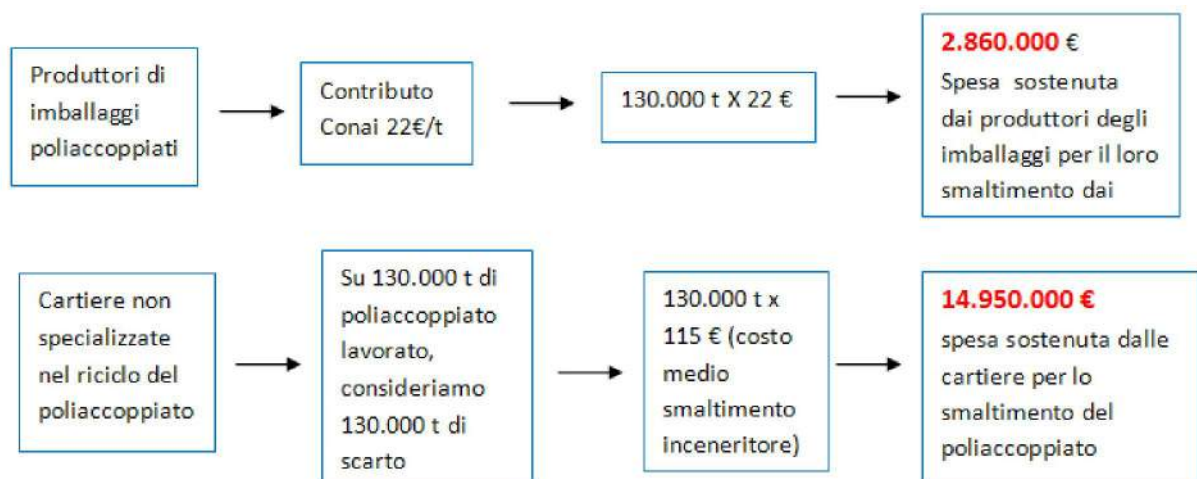
#### **4.2. Cartiere non specializzate**

Secondo la Tetra Pak, le cartiere italiane non specializzate nella lavorazione dei cartoni per bevande, che comunque ricevono questo materiale congiuntamente alla carta da macero, sono circa 27 (Tetra Pak, 2010).

L'analisi della Comieco sulla raccolta differenziata dei cartoni per bevande insieme alla carta aveva stimato un ammontare dell'imballaggio dello 1,7% rispetto alla carta (Bicchierai, 2006). Tale valore potrebbe sembrare insignificante, tuttavia rappresenta un grosso problema per le cartiere, in quanto esse riescono a recuperare solo una ridotta percentuale di cellulosa ed il resto è scarto che deve essere smaltito a loro spese. Infatti, in pieno accordo con la dichiarazione di Roberto Di Molfetta della Comieco precedentemente citata, Alberto De Mattia, direttore commerciale di Masotina, uno dei massimi gruppi di riciclo della carta da macero in Italia e in Europa, sostiene in un'intervista rilasciata al settimanale *Altra Economia*: *"I cartoni delle bevande costituiscono una percentuale molto bassa della carta avviata al macero. Il costo dello smaltimento è troppo alto, come quello della selezione. Quando il poliaccoppiato arriva in cartiera è difficile separare la carta dagli strati di plastica o di metallo. La separazione avviene nel pulper ad opera dell'acqua che macera la carta, ma il tetrapak è notoriamente umido-resistente"*. Di conseguenza, solo una piccola parte (30-40%) della fibra cellulosa viene estratta dai cartoni, il resto è scarto di lavorazione, ovvero nuovi rifiuti che finiscono per essere bruciati negli inceneritori (Raitano, 2006).

La Cartiera Reno de Medici di Marzabotto (Bo), riceve 50.000 t di carta da macero al mese, di cui lo 0,6-0,8% è costituito da poliaccoppiato. Analogamente a quello che si verifica nelle cartiere specializzate, il materiale viene mescolato all'acqua nel pulper e spappolato. In base alle stime dell'azienda, **per ogni unità che entra nel pulper, se ne forma una e mezza di scarto**. Infatti, oltre alla parte di fibre cellulosiche che non si spappolano, si aggiungono la plastica e l'alluminio, che non vengono smembrate nel pulper. Tutto questo materiale, infine, raddoppia il proprio peso a causa dell'acqua che trattiene, perciò l'ammontare di scarto del poliaccoppiato è superiore rispetto al poliaccoppiato conferito. L'imballaggio conferito, inoltre, contiene quasi sempre residui di materiale organico rimanenti dal contenuto della confezione, i quali andando in putrefazione danneggiano la carta utilizzata per il riciclo.

Un'altra cartiera che ha deciso di occuparsi principalmente del riciclo degli scarti industriali della produzione dei cartoni per bevande è la Cartiera Masotina di Cologno Monzese (Mi) e, anche in questo caso, i dirigenti della cartiera hanno dichiarato che vengono prodotti nuovi rifiuti, smaltiti negli inceneritori a proprie spese. I costi dello smaltimento variano nelle diverse regioni, oscillando dagli 80 ai 150€/t, e sono interamente sostenuti dalle cartiere (Liprandi, 2009).



**Figura 5.** Rappresentazione schematica della stima dei costi di smaltimento degli imballaggi poliaccoppiati, sostenuti dai loro produttori e dalle cartiere.

Osservando lo schema rappresentato nella figura 5, notiamo la differenza sproporzionata tra le spese dello smaltimento a carico delle cartiere rispetto a quelle a carico dei produttori, che è superiore di ben cinque volte.

## 5. Sostenibilità degli imballaggi poliaccoppiati ed alternative al riciclo in cartiera

L'utilizzo dei cartoni per bevande sta suscitando forti polemiche per via della loro ridotta sostenibilità ambientale e delle difficoltà nel riciclarli. Infatti, è bene sottolineare che dal loro riciclo non si ottengono nuovi contenitori, ma per produrne dei nuovi è necessario utilizzare ulteriore materia prima.

Nel Trentino, Le famiglie del Gruppo di Acquisto Solidale si sono schierate contro l'accordo tra il Conai e la Provincia autonoma di Trento, che impone ai cittadini la raccolta differenziata del poliaccoppiato, pena un maggior pagamento per lo smaltimento dei rifiuti. L'associazione sostiene che l'accordo non permette di migliorare la raccolta differenziata per via dell'elevato ammontare degli scarti destinati all'incenerimento. Tuttavia è presente un forte interesse delle aziende produttrici per riacquistare la fiducia dei consumatori in seguito alla ormai zittita vicenda dell'Itx' scoppiata nel 2005 con il caso 'Nestlè-Milupa'\*\*. Il Gruppo di Acquisto Solidale auspica quindi che l'amministrazione provinciale sospenda l'accordo a favore di una campagna informativa che punti a una progressiva riduzione dei rifiuti e della promozione di contenitori riutilizzabili nella grande distribuzione. Questa pratica è seguita a Merano, dove vengono utilizzate delle bottiglie di policarbonato (riutilizzabile per 80 volte) per versare il latte alla spina (Articolo Gruppo Acquisto solidale).

Analogamente, un'altra iniziativa finalizzata a ridurre i rifiuti poliaccoppiato è stata presa dalla Comunità Montana Montagna Fiorentina in collaborazione con gli altri Comuni della Provincia di Firenze; si tratta di un progetto finanziato dalla Provincia per individuare un produttore di latte vaccino ed acquistare un distributore di latte crudo alla spina utilizzando sempre la stessa bottiglia (La Repubblica Firenze, 2010).

Un altro argomento oggetto di discussione è la sostenibilità ambientale dei cartoni per bevande. Sebbene lo studio di Scipioni e collaboratori (2003), finanziato dalla Tetra Pak, indichi che i poliaccoppiati (Tetra Brik Aseptic e Tetra Rex) abbiano un minore impatto ambientale in termini di consumi energetici e di impoverimento delle risorse non rinnovabili, questi causano un maggiore consumo idrico rispetto alla bottiglia in PET e in HDPE. Tuttavia se andiamo invece ad esaminare l'impatto ambientale di una

---

\*\* L'ITX è una sostanza chimica utilizzata per fissare l'inchiostro sulle pareti esterne delle confezioni, la quale, all'epoca, entrò in contatto con gli alimenti contenuti all'interno.



bottiglia in vetro riciclata rispetto ai poliaccoppiati (tabella 2), possiamo notare che la produzione dei contenitori è responsabile di un maggior consumo di petrolio e di acqua (Guida al consumo critico, 2008).

	<b>Petrolio (millilitri)</b>	<b>Acqua (litri)</b>	<b>Gas serra (grammi)</b>
<b>Flacone Tetra Pak ***</b> capacità:1 litro peso: 40 grammi (di cui 29 carta, 9 polietilene e 2 alluminio)	<b>75</b>	<b>8,7</b>	<b>141</b>
<b>Bottiglia in vetro vergine</b> capacità:1litro peso: 360 grammi	<b>90</b>	<b>6,2</b>	<b>288</b>
<b>Bottiglia in vetro riciclata</b> capacità:1litro peso: 360 grammi	<b>67,5</b>	<b>3,6</b>	<b>180</b>

**Tabella 2:** Confronto tra contenitore Tetra Pak e bottiglia in vetro vergine e riciclata in termini di consumo petrolio, acqua e gas serra

Infine, in una dichiarazione rilasciata dal WWF nel 2007, viene evidenziato l'accordo stipulato tra la Tetra Pak e l'associazione ambientalista, con il quale i sottoscrittori si impegnano a promuovere e sostenere la tutela delle foreste e a limitare gli impatti generanti il cambiamento climatico. Tuttavia, la distruzione delle foreste vergini è causata dall'ingente richiesta di mercato della fibra cellulosica e nel migliore dei casi esse vengono sostituite con piantagioni di tipo industriale, che danno un duro colpo alla biodiversità vegetale e animale. La Svezia, ad esempio, possiede il 57% del proprio territorio coperto da foreste, ma dimentica di precisare che il 95% sono costituite da piantagioni industriali che hanno causato la perdita di 200 specie animali e vegetali, mentre altre 800 sono in via di estinzione (D'Eugenio, 2007).

---

\*\*\* In un esperimento condotto dai relatori, a partire da un contenitore di tipo Tetra Brik Aseptic da 1 litro con peso totale di 41 g (tappo in plastica incluso), dopo separazione degli strati si sono ottenute le seguenti quantità di materiale: tappo in plastica 5 g, rifiuto organico residuo 5 g, alluminio+polietilene 12 gr, carta 19 g.

Per quanto riguarda le problematiche legate al riciclo dei cartoni per bevande in cartiere non dedicate, queste hanno stimolato la ricerca di soluzioni alternative da parte di Enti di Ricerca come il CNR.

A tal riguardo, l'Istituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri del CNR di Catania ha messo a punto delle metodologie per il riciclo degli imballaggi in poliaccoppiato finalizzate alla produzione di materiali compositi biodegradabili, carboni attivi e recupero energetico. I cartoni costituiti da carta e polietilene sono stati sottoposti a processi di macinazione che hanno portato all'ottenimento di composti biodegradabili. Tali composti possono essere utilizzati per la preparazione di materiali compositi quali l'acido polilattico e il polietilene ad alta densità, impiegati per la produzione di schiume e vernici (Avella, ICTP, CNR).

Dal trattamento termochimico (pirolisi) di campioni polverizzati di cartoni poliaccoppiati dotati dello strato di alluminio, sono state ottenute tre fasi: una solida in carbone che, in seguito ad opportuni trattamenti, può essere utilizzata per la depurazione dell'acqua e dell'aria, una fase liquida e una gassosa di materiale combustibile ad alto potere calorifico, che si possono utilizzare per l'ottenimento di energia in impianti di cogenerazione.

Infatti, il recupero energetico è una soluzione che sfrutta il potere calorifico dei cartoni per alimenti, che garantiscono una combustione pulita all'interno degli inceneritori. Una tonnellata di cartoni per bevande produce tanta energia quanto mezza tonnellata di carbone e la loro presenza nei rifiuti solidi urbani aiuta a bruciare in modo più efficiente e, di conseguenza, più pulito.

In Nuova Zelanda un'azienda produce combustibile per riscaldamento domestico con i cartoni per bevande e afferma che questo brucia più a lungo, produce più calore e meno fumo di legna o carbone. Questo stesso prodotto è stato utilizzato in Svizzera come combustibile in una fornace di cemento. Anche alcuni stabilimenti Tetra Pak trattano gli scarti di produzione dei cartoni per bevande, trasformandoli in bricchette combustibili con la stessa tecnica e con l'ausilio di tecnologie appropriate; questa può essere applicata anche ai cartoni per bevande usati (Magliocco, 2008-2009).

## 6. La situazione in Sardegna

E' possibile avere un'idea della situazione della raccolta differenziata carta-cartone in Sardegna grazie all'analisi dei dati ufficiali forniti da Comieco nei suoi rapporti sulla Raccolta, Riciclo e Recupero di carta e cartone e dai rapporti sui rifiuti elaborati dall'ISPRA. Secondo il rapporto ISPRA del 2009 (riferito all'anno 2008), in Sardegna sono state raccolte 57.585 tonnellate di carta, suddivise tra le varie province secondo la tabella seguente:

PROVINCIA	t RD CARTA CARTONE	% SUL TOTALE DELLA RD
SASSARI	12.064	23,79
NUORO	3.884	17,47
CAGLIARI	20.825	20,93
ORISTANO	5.143	18,68
OLBIA TEMPIO	5.878	15,06
OGLIASTRA	2.541	24,72
MEDIO CAMPIDANO	3.599	13,86
CARBONIA IGLESIAS	3.650	19,59
TOT SARDEGNA	57.585	19,59

**Tabella 3:** Raccolta differenziata carta-cartone in Sardegna nel 2008 ( Rapporto ISPRA 2009)

I dati forniti da Comieco, differenti da quelli dell'ISPRA, evidenziano un progressivo incremento dei quantitativi di carta raccolti in Sardegna: si è passati dalle 46.440 t del 2007 alle 59.851 t del 2008, sino ad arrivare a ben 76.882,5 t conferite nel 2009, con una raccolta pro-capite di 46,4 kg (rispetto ai 52,6 kg per l'intera all'Italia). Si tratta di un ottimo risultato per la Sardegna, che si distingue così tra le altre regioni del Sud Italia. Da un confronto con le altre regioni, infatti, notiamo che la percentuale di incremento è una delle più elevate: in Abruzzo e Basilicata è stata circa del 5% con 37,5 e 22,3 kg per abitante/anno, in Puglia 13% con 31 kg per abitante/anno. Solo il Molise ha un valore simile, 30% con 18,5 kg per abitante/ anno.

Le convenzioni Comieco stipulate con i comuni, con i gestori del servizio di raccolta differenziata e con i Consorzi di comuni, prevedono l'individuazione di piattaforme destinate alla selezione ed alla pressatura della carta e del cartone, di piattaforme per ritiro imballaggi secondari e terziari e di cartiere.

Le piattaforme in convenzione in Sardegna sono:

- Papiro Sarda S.r.l.;
- Recupero carta srl;
- GESAM srl;
- Recupero Generali Mediterranei S.r.l.;
- SO.MA. Ricicla S.r.l.;
- Azienda Servizi Ambientali ASA snc;
- Comunità Montana n.3 Gallura.

Le piattaforme per ritiro imballaggi secondari e terziari in Sardegna sono:

- Azienda Servizi Ambientali s.n.c.;
- Cartiera Santa Giusta S.r.l.;
- Papiro Sarda S.r.l.

Le cartiere:

- Papiro Sarda S.r.l. Assemini (CA);
- Cartiera Logudoro S.r.l. Sassari (SS).

## **7. Il questionario sul poliaccoppiato**

L'idea di proporre i questionari sul poliaccoppiato nasce per avere un riscontro effettivo sull'uso e consumo, più o meno consapevole, relativo ai prodotti confezionati con questo materiale. La necessità principale era quella di conoscere quali sono i consumi medi dei nuclei familiari, dai quali estrapolare dati e statistiche che, sebbene circoscritte ad un campione limitato, danno un'idea della situazione.

L'occasione per far compilare i questionari ad un numero accettabile di persone è scaturita da una manifestazione promossa dal portale web "Marrai a fura" e organizzata dall'Assessorato alle Politiche Sociali del Comune di Cagliari, dedicata alla diffusione di contenuti sullo sviluppo sostenibile e sulla progettazione partecipata. La manifestazione, intitolata "Dire Fare Sostenibile e Solidale", era alla sua prima edizione, e si è svolta i giorni 13, 14 e 15 gennaio presso i locali dell'ex Liceo Artistico in Piazzetta Dettori, nel quartiere della Marina a Cagliari. La manifestazione, che si svolgeva ad ingresso gratuito, aveva lo scopo di promuovere e favorire mediante incontri, dibattiti e laboratori, l'attuazione di "buone pratiche" riguardanti il riciclo, il riuso, l'agricoltura, la bioedilizia, il commercio equo e solidale, ecc. Alla manifestazione hanno partecipato alcune aziende la cui attività ricade nei campi e negli scopi promossi, le quali hanno avuto a

disposizione uno stand per far conoscere ai visitatori i propri prodotti. Tra queste, era presente anche Papiro Sarda Srl, la quale ha partecipato con lo scopo di divulgare i propri metodi di riciclo e produzione della carta in Sardegna. La presenza dell'azienda è stata quindi l'occasione per proporre ai visitatori che si sarebbero fermati allo stand, la compilazione del questionario sul poliaccoppiato, stampati su carta riciclata.

I visitatori, eterogenei per età e sesso, si sono mostrati interessati all'argomento, ma si è avuta cura di non influenzarli nella compilazione del questionario, allo scopo di ottenere dei dati che fossero il più possibile obiettivi.

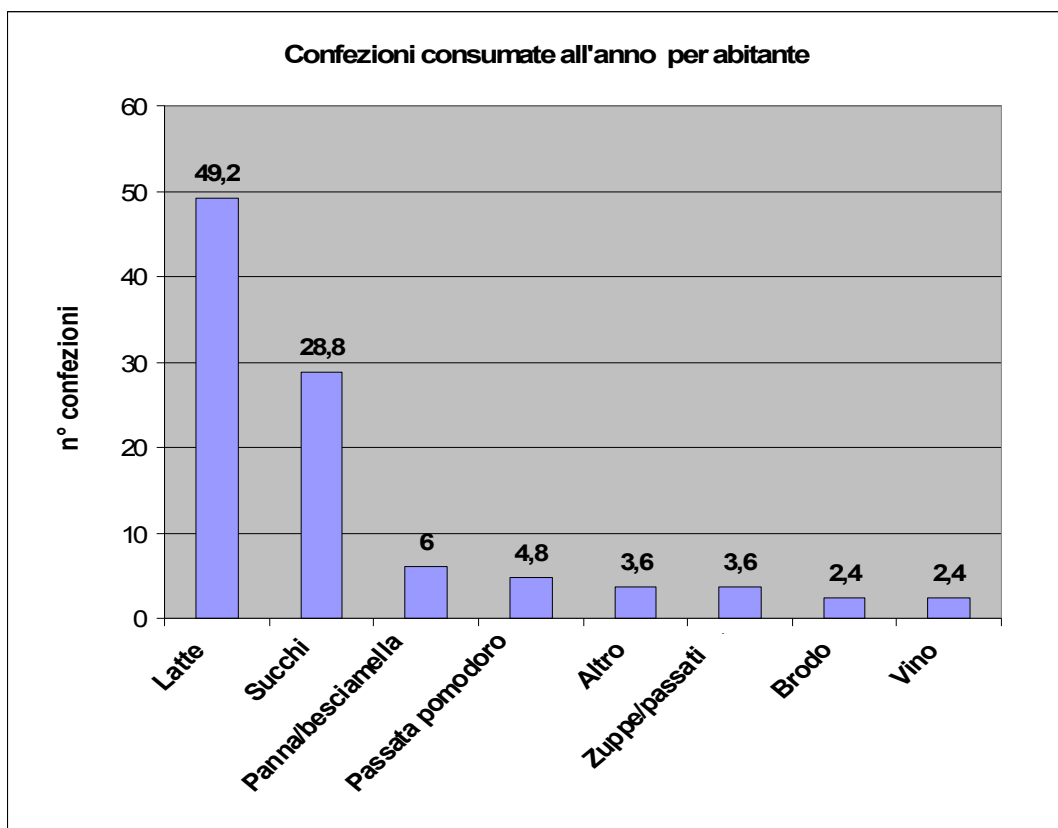
Il questionario prende in esame i prodotti di uso comune confezionati con poliaccoppiato: latte, succhi di frutta, vino, passate di pomodoro, zuppe, passate di verdura, brodo, panna, besciamella e altro. Nella compilazione è stata data la possibilità di indicare le quantità consumate per mese o per settimana, il tutto riferito al numero dei componenti del nucleo familiare. E' stato chiesto inoltre di indicare se le confezioni vengono lavate prima di essere smaltite e il tappo in plastica (se presente) asportato. Un altro quesito richiedeva di indicare in quale settore della raccolta differenziata viene smaltito il poliaccoppiato.

## **7.1. I risultati**

Sono stati compilati 161 questionari, riportati successivamente su un foglio di calcolo allo scopo di effettuare con facilità analisi ed estrapolazioni dei dati. Sono stati inoltre integrati nel calcolo otto questionari compilati il 29 gennaio da alcuni insegnanti presso una scuola elementare di Cagliari, arrivando così ad un totale di 169.

Per quanto riguarda la provenienza del compilatore, il comune più rappresentato, dato il luogo di svolgimento della manifestazione, è stato Cagliari, con cento questionari compilati. Gli altri comuni sono rappresentati in misura nettamente inferiore (seguono Capoterra con 8, Monserrato con 6 e Quartu Sant'Elena con 5 questionari), per cui è poco indicativo suddividere le statistiche per comune.

L'analisi dei dati mostra che il numero medio dei componenti del nucleo familiare è di 2,88 persone. Il grafico seguente mostra quali sono gli alimenti maggiormente consumati all'anno per abitante:



**Grafico 1:** Numero di confezioni all'anno per abitante

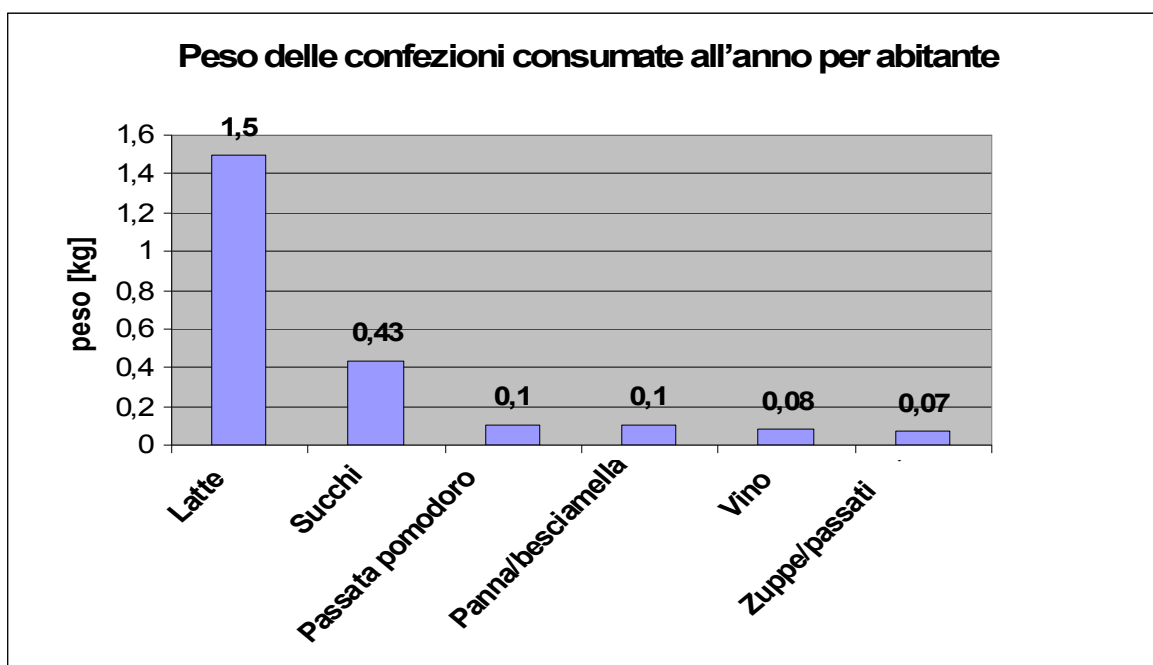
E' inoltre importante tenere presente che le quantità di poliaccoppiato conferito durante la stagione estiva aumentano considerevolmente a causa del flusso turistico.

La tabella seguente riassume invece il volume ed il peso stimato delle confezioni tipo considerate:

<b>Latte</b>	1 l	30 gr
<b>Succhi</b>	0,2 l	15 gr
<b>Panna/besciamella</b>	0,2 l	15 gr
<b>Passata pomodoro</b>	0,75 l	20 gr
<b>Zuppe/passati di verdura</b>	0,5 l	20 gr
<b>Brodo</b>	0,75 l	20 gr
<b>Vino</b>	1 l	30 gr

**Tabella 4:** Volume e peso delle confezioni tipo

Considerando il consumo degli alimenti indicato nei questionari ed il peso medio delle confezioni, è possibile calcolare il peso totale di poliaccoppiato consumato all'anno per ogni abitante, così riassunto per tipologia di prodotto:

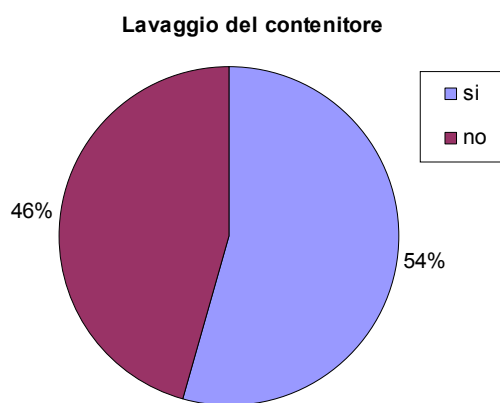


**Grafico 2:** *Peso delle confezioni consumate per abitante, diviso per tipologia*

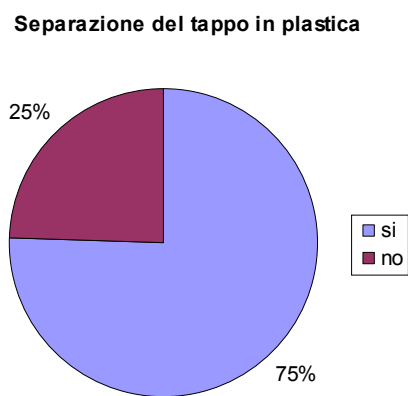
Evitando di considerare le confezioni indicate con il termine “altro”, per le quali non è possibile fare una stima realistica del peso, si ottiene un totale di **2,33 kg**, paragonabile a quello estrapolato dai dati di produzione indicati dall'Istituto Italiano dell'Imballaggio, corrispondenti a 2,15 kg di poliaccoppiato all'anno, ottenuti dividendo il numero degli abitanti in Italia (60.340.328 milioni – dato Istat al 1° gennaio 2010) per la quantità prodotta (130.000 all'anno – dati Istituto Italiano dell'Imballaggio).

Se moltiplichiamo il dato di 2,33 kg per il numero di abitanti della Sardegna (1.672.404 – dato Istat al 1° gennaio 2010), otteniamo un consumo di circa 3.900 tonnellate di poliaccoppiato all'anno. Prendendo in considerazione il dato sulla raccolta della carta in Sardegna indicato da Comieco per il 2009 (76.882,5 tonnellate), possiamo calcolare la percentuale del poliaccoppiato rispetto a questa quantità, ottenendo un valore di circa **5,1%**. Se decidiamo di sommare le 3.900 tonnellate al totale indicato da Comieco, la percentuale si riduce a **4,83%**, valore comunque nettamente superiore al 3% di tollerabilità per le cartiere indicato dallo Studio dell'Università di Bologna citato in precedenza.

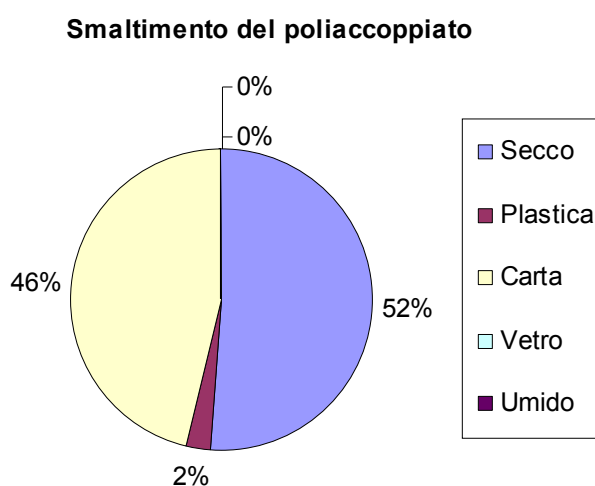
Sono interessanti anche i dati sul trattamento e lo smaltimento dei contenitori, grazie ai quali è possibile avere un'idea dell'atteggiamento dei cittadini verso le buone pratiche della raccolta differenziata:



**Grafico 3**



**Grafico 4**



**Grafico 5**

Si può notare come il 54 % dei compilatori lavi il contenitore in poliaccoppiato prima di smaltirlo, mentre il 75 % toglie il tappo in plastica, quando è presente, per smaltirlo separatamente. Il dato più interessante riguarda però le modalità di smaltimento del poliaccoppiato indipendentemente dalla regola indicata nel sistema di raccolta differenziata in atto nel comune di residenza. Il 52 % dei compilatori ha dichiarato di conferirlo nel secco indifferenziato, il 46% nella carta-cartone e il 2% nella plastica.

Dai commenti dei visitatori, inoltre, è emerso che parecchi di essi considerano un errore lo smaltimento del poliaccoppiato insieme alla carta-cartone e che, spesso, questo viene conferito di propria iniziativa nel secco indifferenziato, anche contrariamente alla regola prevista nel comune di residenza.

È ragionevole presumere, quindi, che i dati ricavati dai questionari siano sottostimati in quanto, data la tipologia della manifestazione, buona parte dei visitatori era composta da persone attente alle problematiche ambientali, le quali non si lasciano guidare



passivamente nella scelta dei prodotti di consumo, sia dal punto di vista della qualità che da quello del packaging.

## **8. Conclusioni**

Il presente studio ha come obiettivo quello di definire e chiarire la situazione riguardante la raccolta differenziata degli imballaggi in poliaccoppiato a base cellulosica unitamente alla carta-cartone, con particolare riferimento al contesto della Sardegna.

Il quadro globale è cambiato notevolmente dopo il 2003 in seguito all'accordo realizzato tra Tetra Pak e Comieco; prima di esso, infatti, gli imballaggi in poliaccoppiato venivano smaltiti nel secco indifferenziato, e quindi erano destinati all'incenerimento o alla discarica. Con il conferimento di tale materiale nella carta-cartone, le cartiere si sono trovate a dover gestire il problema della sua presenza senza avere adeguate capacità tecniche. Attualmente, solo due cartiere in Italia sono riuscite a realizzare processi dedicati di recupero e parziale riutilizzo degli imballaggi, grazie anche ad accordi presi con aziende specializzate nella trasformazione degli scarti inutilizzabili per la produzione di carta riciclata. Le altre cartiere si sono trovate, invece, in grosse difficoltà a causa delle rilevanti quantità degli scarti di lavorazione, che si traducono in un aumento delle spese di gestione gravante sui loro bilanci. Per esse, inoltre, risulta difficile ed antieconomico adeguare i propri impianti al trattamento e/o alla separazione del poliaccoppiato a valle della raccolta, pur considerando i contributi riconosciuti da Comieco. Gli scarti, infine, sono destinati ad aumentare ulteriormente in quanto i comuni si stanno gradualmente adeguando all'accordo, trasferendo il conferimento del poliaccoppiato a base cellulosica dal secco indifferenziato alla differenziata carta-cartone; questo grazie anche all'incisività della campagna di sensibilizzazione sulla raccolta, attuata dalla Tetra Pak e da Comieco.

Alla luce di tutto questo, appare evidente che gli accordi presi ad alti livelli tra Comieco e il maggiore produttore mondiale di poliaccoppiati a base cellulosica sono serviti solamente ad eliminare il problema della gestione dei rifiuti degli imballaggi, senza tenere conto delle esigenze economiche e produttive delle cartiere, che si sono trovate ad affrontare una situazione per le quali non erano assolutamente preparate e senza aver potuto esprimere la propria opinione al riguardo.

## Bibliografia

- *Claudia Corzani e Valentina Siboni. In brik, in bag o in box il vino è garantito. Agricoltura, marzo 2005: 87-88.*
- *Tetra Pak. Ecosostenibilità degli imballaggi, 2010.*
- *Pietro Raitano. Monopolio Tetra Pak. AltraEconomia, 2006.*
- *Tetra Pak, Bilancio Ambientale e sociale, 2008*
- *Fiorenza De Vincenzi. Meno packaging = meno rifiuti. Una scelta sostenibile. Gdoweeek, marzo 2009: 36-40.*
- *Barbara Iascone e Plinio Iascone. Imballaggio in cifre 2010, Istituto Italiano dell'Imballaggio, 2010*
- *Elisabetta Cicigoi. Il punto su raccolta e riciclo del poliaccoppiato. Italia Imballaggio, gennaio-febbraio 2001.*
- *Giuliano Bicchierai. Da rifiuto a nuova risorsa il riciclo dei cartoni di latte in Italia. Packaging & Design, maggio 2006: 90-92.*
- *Tetra Pak. Tetra Pak e la sostenibilità ambientale: Raccolta e riciclo del cartone per bevande, marzo 2010.*
- *Ricerca inserita nella Guida al Consumo Critico 2008, a cura del Centro Nuovo Modello di Sviluppo – Capitolo Imballaggi e Rifiuti*
- *Articolo del Gruppo di Acquisto Solidale in Trentino: Disaccordo sul TetraPak*
- *Latte alla spina degli allevatori per ridurre i rifiuti tetrapak, La Repubblica Firenze, dicembre 2010*
- *Ilaria Liparndi. Non proprio tutti. Altraeconomia, febbraio 2009.*
- *Scipioni A, Arena F, Rigato A, Drago G. Analisi comparativa del ciclo di vita tra contenitori per latte fresco e latte UHT: Tetra Rex – Pet e Tetra Brik Aseptic HDPE. Università degli Studi di Padova, Dipartimento Processi Chimici dell'Ingegneria, febbraio 2003.*
- *Nino D'Eugenio. Tetra Pak: una farsa ambientale. Sito WWF, 2007.*
- *Maurizio Avella. Metodologie innovative per il materiale di imballaggio in tetrapak. ICTP, CNR*
- *Adriano Magliocco: Il riciclo la carta. Corso di laurea in Disegno Industriale 2008-2009*
- *XIV Rapporto COMIECO Raccolta, Riciclo e Recupero di carta e cartone;*
- *XV Rapporto COMIECO Raccolta, Riciclo e Recupero di carta e cartone;*
- *Rapporto Rifiuti 2009 ISPRA.*