

### Curatore della dichiarazione

Il presente CFP External Communication Report è basato sul CFP Study Report Rev. 2 del 18/08/2016 relativo al prodotto "Sacchetto in plastica per la raccolta dei rifiuti" realizzato da PLASTISAC Srl.

Il progetto promosso da PLASTISAC Srl. ha come obiettivo la valutazione delle emissioni di gas ad effetto serra generate da un sacchetto in plastica per la raccolta dei rifiuti, considerando tutta la filiera nelle diverse fasi del ciclo di vita. Oltre a valutare l'impatto sul cambiamento climatico del sacchetto, l'attività è anche finalizzata alla definizione di strategie e soluzioni per la produzione di sacchetti per la raccolta dei rifiuti con basso impatto delle emissioni di gas serra lungo l'intero ciclo di vita.

La valutazione dell'impatto ambientale dei sacchetti in plastica per la raccolta dei rifiuti è stata eseguita da Plastisac Srl in collaborazione con Seprim Ambiente & Sicurezza Sas nell'ambito degli accordi volontari di progetti per l'analisi dell'impronta di carbonio nel ciclo di vita dei prodotti di largo consumo" promosso dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare.



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

### Descrizione del prodotto

Plastisac è in grado di produrre qualsiasi tipologia di sacco in polietilene PE-LD per la raccolta dei rifiuti differenziati o indifferenziati. I sacchi possono essere trasparenti o coprenti, neutri oppure colorati con eventuale stampa personalizzata.

Non vi sono particolari vincoli dimensionali per la larghezza e/o l'altezza, e può essere realizzato qualsiasi formato a seconda delle esigenze dei singoli Enti locali od in base alle indicazioni specifiche dalle singole aziende municipalizzate.

I sacchetti possono essere forniti sfusi o riavvolti in rotolo sigillato da fascetta adesiva bianca o con stampa personalizzata. I singoli sacchi possono essere forniti di legaccio in raffia in polipropilene per la chiusura finale dopo l'impiego. Tutti i sacchi realizzati per la raccolta dei rifiuti sono caratterizzati da un contenuto di PE-LD riciclato superiore al 50%.

Su richiesta i sacchetti possono essere forniti con **TAG** adesivi dotati di tecnologia per l'identificazione tramite Radiofrequenza (RFID) che assicurano la tracciabilità dei conferimenti.

Negli anni più recenti, Plastisac ha infatti sviluppato una tipologia innovativa di sacchetto per la raccolta dei rifiuti indifferenziati che si caratterizza per la presenza di una banda adesiva contenente un dispositivo trasponder RFID

(TAG) che rende possibile, agli operatori della pubblica amministrazione, di rilevare, al momento dell'immissione del sacchetto sul mezzo per la raccolta, i dati relativi al soggetto conferente il rifiuto.

### Prodotto

**Sacco da 50 Lt senza TAG**  
**Codice prodotto: 12855**

Nella produzione dei sacchi in plastica per la raccolta rifiuti dello studio sono impiegate le seguenti materie prime:

#### ■ POLIETILENE RIGENERATO

Granuli ottenuti mediante l'impiego di materie plastiche da riciclo da scarto industriale nella quantità minima del 95%. Può essere ottenuto da scarti prodotti internamente mediante processo di trasformazione (macinatura) effettuata da un fornitore esterno oppure può essere acquistato sul mercato in conformità alle caratteristiche sopra specificate. La percentuale dal materiale impiegato dipende anche dalla colorazione, dal grado di coprenza e dalla disponibilità del materiale rigenerato.

#### ■ POLIETILENE A BASSA DENSITA'

La materia prima utilizzata per la produzione di bobine ed imballaggi è il Polietilene a bassa densità LDPE, polimero addizionale dell'etilene ottenuto per polimerizzazione ad alta temperatura ed elevata pressione.

Il **polietilene** è il più semplice dei polimeri sintetici ed è il più comune fra le materie plastiche; in particolare il polietilene a bassa densità ha una struttura molto ramificata, che lo rende più duttile e con minore trasparenza rispetto al polietilene ad alta densità.

Il Polietilene presenta caratteristiche fisiche tipiche, quali la bassa permeabilità nei confronti dell'acqua e l'alta permeabilità verso l'ossigeno, nonché la buona resistenza nei confronti di acidi ed alcali che si riduce invece nei confronti di oli ed alcoli e diventa minima a contatto con agenti ossidanti, solventi organici a caldo e tensioattivi.

Alla vista appare poco trasparente per la presenza di numerose sferuliti (regioni semicristalline all'interno del polimero lineare non ramificato).

I singoli prodotti sono differenziati in funzione delle caratteristiche prestazionali richieste apportando modifiche alle formulazioni di base mediante l'impiego di additivi funzionali e coadiuvanti tecnologici.

#### ■ PE COLORANTE

Master di colore nero addizionato a LDPE per lavorazioni di estrusione.

#### ■ ADDITIVO ANTIBLOCKING

Gli Antiblocking hanno lo scopo di impedire l'adesione del manufatto, durante la fase di estrusione, aumentando lo scorrimento con relativo incremento della produttività. Durante lo stoccaggio del prodotto finito ne favorisce l'apertura dei sacchetti e/o il distacco in senso verticale di manufatti sovrapposti.

#### ■ INCHIOSTRO

L'inchiostro flessografico è composto da tre ingredienti base: sostanza colorante, resina, solvente. L'inchiostro deve avere

ISO/TS 14067:2013  
EXTERNAL COMMUNICATION  
REPORT  
SACCO 50 Lt – Cod. Prod. 12855

bassa viscosità ed essere adatto al semplice sistema di inchiostrazione per produrre stampe nitide e di buona qualità.

▪ **CORDINO PER LA CHIUSURA**

Ad ogni sacchetto viene applicato un cordino di rafia in polipropilene della lunghezza di cm 80 circa. Il cordino viene fornito in bobine da 56.500 mt, per un peso di 5 kg cad. circa.

▪ **FASCETTA CARTA per confezionamento**

Fascetta in carta adesiva per la chiusura dei rotoli di sacchetti

**Immagine del prodotto**



**Produttore**

Plastisac è una società a responsabilità limitata fondata nell'anno 1985 con sede a Mantova. L'azienda opera nel settore della plastica, ed in particolare, nella produzione di film e sacchetti in Polietilene a media e bassa densità destinati ad un utilizzo alimentare, tecnico ed alla raccolta dei rifiuti.

I prodotti sono personalizzati mediante procedimento di stampa flessografica fino a 6 colori.

Negli anni più recenti, Plastisac ha sviluppato una tipologia innovativa di sacchetto per la raccolta dei rifiuti indifferenziati che si caratterizza per la presenza di una banda adesiva contenente un dispositivo trasponder RFID che rende possibile agli operatori della pubblica amministrazione, di rilevare, al momento dell'immissione del sacchetto sul mezzo per la raccolta, i dati relativi al soggetto conferente il rifiuto.

Il prodotto viene utilizzato da numerose imprese municipalizzate che operano nel settore della raccolta dei rifiuti.

<b>Azienda</b>	PLASTISAC Srl
<b>Sede legale e commerciale</b>	Via Brescia 11, 46100 Mantova (MN) - Italia
<b>Telefono</b>	+39 0376 39 11 92

<b>E-mail</b>	<a href="mailto:info@plastisac.it">info@plastisac.it</a>
<b>Referente</b>	Mauro Bergamaschi
<b>Carbon Footprint</b>	
<b>e-mail</b>	mauro.bergamaschi@plastisac.it

**Unità funzionale**

In considerazione dei diversi formati e delle varianti dimensionali dei sacchetti, e soprattutto nell'ottica di valutare l'impatto del TAG sul ciclo di vita del sacchetto è stata definita come unità funzionale 1000 Lt (dm<sup>3</sup>) di volume di rifiuti contenuti dai sacchetti.

Come indicato in precedenza, tra i principali obiettivi dello studio vi è infatti quello di determinare l'impatto positivo del tag in termini di riduzioni delle emissioni durante la fase di utilizzo del sacchetto. L'inserimento del tag sul sacchetto, infatti, determina un maggior riempimento dei sacchetti con una conseguente riduzione del numero delle raccolte.

Dal momento che il volume utile del sacchetto, nell'ambito delle procedure tecniche ed amministrative aziendali è espresso in litri, e assumendo 1 Lt = 1 dm<sup>3</sup>, è stata definita la seguente unità funzionale:

**1000 dm<sup>3</sup> di rifiuti contenuti dai sacchetti utilizzati per la raccolta dei rifiuti indifferenziati.**

**Tipo di Carbon Footprint**

Completa: dalla culla alla tomba (from cradle to grave).

**PCR**

Non sono disponibili PCR per il prodotto in esame.

**Descrizione delle fasi del ciclo di vita**

Fasi del ciclo di vita valutate	SI	NO
Estrazione delle materie prime/produzione semilav.		
Estrazione delle materie prime	X	
Produzione dei semilavorati	X	
Approvvigionamento materie prime	X	
Produzione/assemblaggio prodotto finito		
Produzione dei componenti	X	
Assemblaggio del prodotto	X	
Confezionamento del prodotto finito	X	
Fasi post-produzione		
Distribuzione del prodotto	X	
Uso/manutenzione del prodotto	X	
Fine vita del prodotto	X	

### Confini del sistema e Descrizione Fasi del Ciclo di Vita

I confini del sistema comprendono tutto il ciclo di vita del sacco per la raccolta dei rifiuti: Pre-produzione e trasporto delle materie prime e semilavorati, produzione dei sacchetti, distribuzione, fase d'uso ed il fine vita.

#### 1) PRODUZIONE

Il processo produttivo per la realizzazione del sacchetto in plastica per la raccolta rifiuti si compone di 2 fasi principali, ciascuna delle quali include varie lavorazioni, sotto sinteticamente descritte:

##### FASE 1:

###### i. Miscelazione

I sacchi contenenti i granuli di materia prima sono prelevati dal magazzino ed immessi nel miscelatore all'interno del quale, il materiale riciclato prodotto internamente e quello acquistato esternamente vengono mescolati al fine di ottenere una miscela omogenea per caratteristiche di elasticità del materiale.

###### ii. Estrusione

I granuli miscelati sono immessi negli appositi cassoni posizionati in prossimità della tramoggia dell'estrusore; in una seconda vasca sono immessi i granuli relativi ad additivi e coadiuvanti tecnologici.

Tramite tubazioni, il materiale viene aspirato all'interno dell'estrusore dove viene compresso e portato ad elevata temperatura.

Raggiunta la temperatura di fusione, il materiale viene estruso mediante insufflazione di aria in corrispondenza della filiera dell'estrusore; l'aria che gonfia il tubo ne aumenta il diametro e, al tempo stesso, riduce lo spessore della parete creando il film a forma di tubo.

Il film passa attraverso un anello di raffreddamento e viene tirato verso l'alto da rulli (fase di stiro); la fase di stiro ha lo scopo di stabilizzare la geometria e la morfologia del materiale.

###### iii. Trattamento a Corona

Il film passa all'interno di una stazione nella quale, un generatore ad alta frequenza, effettua il trattamento a corona. In questa fase, la superficie inerte e non porosa del film viene trattata con tensioni superficiali basse che la rendono recettiva all'ancoraggio di substrati come inchiostri per la stampa, adesivi e coating.

###### iv. Stampa

Il film trattato viene trasportato all'interno dell'impianto di stampa dove viene stampato con procedimento di stampa flessografica ad un colore.

La personalizzazione della stampa viene effettuata con l'ausilio di impianti di stampa realizzati in fotopolimero digitale o in gomma, realizzati da fornitori esterni.

Durante la fase di stampa, le matrici vengono inchiostrate attraverso un rullo dosatore formato da celle che trasferiscono l'inchiostro sulla pellicola.

Nella fase di movimentazione per l'asciugatura l'inchiostro si fissa alla pellicola ed evaporano completamente i solventi

presenti nella vernice e nei diluenti.

###### v. Avvolgimento

A fine linea la pellicola viene avvolta su anime di cartone creando delle bobine della dimensione stabilita.

##### FASE 2:

Nella seconda fase del processo di trasformazione, le bobine di tubolare sono trasformate in sacchi per la raccolta delle spazzature e confezionati in scatole di diverse dimensioni.

###### i. PRE-Taglio

Le bobine stampate sono montate sugli appositi sostegni, il film viene trascinato dai cilindri all'interno dell'attrezzatura che, mediante lame puntellate, effettua la lavorazione di pre-taglio.

Con la lavorazione di pre-taglio, il tubolare viene tagliato in modo incompleto (puntatura) al fine di agevolare lo strappo.

Il pre-taglio del tubolare avviene a distanze differenti in funzione della dimensione del sacco da produrre.

###### ii. Saldatura

Il tubolare viene trasportato dai rulli all'interno della macchina di saldatura dove, una barra ricoperta in teflon alla temperatura di 130°C effettua la saldatura delle due superfici evitando nel contempo al materiale di surriscaldarsi e rilasciare colature.

###### iii. Creazione delle Mazzette

I sacchi completi, ancora attaccati tra loro, sono trasferiti alla macchina mazzettatrice che avvolge la mazzetta da 15 sacchi ed effettua il taglio del tubolare.

La macchina umidifica la fascetta adesiva e la avvolge intorno alla mazzetta per mantenere uniti tra loro i sacchi. Completato il ciclo, la mazzetta da 15 sacchi cade all'interno di un contenitore.

###### iv. Confezionamento

Sulla base alle indicazioni contenute nell'ordine di produzione, le mazzette sono confezionate manualmente dall'operatore all'interno di scatole di cartone di differente dimensione o di un unico scatolone con antello di dimensione 120x80x140.

Le scatole di cartone sono posizionate su bancali e fissate con pellicola estensibile.

Infine va sottolineato che non è stata considerata nei confini del sistema la realizzazione dei macchinari impiegati per la produzione.

#### 2) DISTRIBUZIONE

Al termine del ciclo di produzione i prodotti vengono imballati e stoccati presso il magazzino.

###### i. Imballaggio

Per quanto riguarda gli imballi come indicato anche nella tabella relativa all'inventario vi sono due possibili scenari, a seconda del prodotto e del cliente:

- 1) I rotoli dei sacchetti vengono confezionati in scatole di cartone. Le scatole vengono quindi poste su bancali, legate con film estensibile in PE e spedite.
- 2) I rotoli di sacchetti vengono confezionati in grossi scatoloni rigidi di grande capacità (circa 20.000 pezzi) che vengono utilizzati per le spedizioni per poi essere resi dal cliente per impiego nelle spedizioni successive. Si è ipotizzato l'utilizzo per circa 5 volte.

## ii. Spedizioni

Per quanto riguarda le spedizioni sul territorio Italiano ai fini dell'analisi si è scelto di utilizzare come parametro di riferimento un autocarro da 3,5 – 7,5 ton, Euro 3. Sono stati nei vari casi considerati i Km di percorrenza dalla sede di Plastisac al Comune della Azienda Municipalizzata cliente.

## 3) USO

La fase di utilizzo da parte dell'utente del sacchetto non prevede ovviamente alcun consumo di risorse e materiali.

Si è considerato all'interno della fase di utilizzo la raccolta dei sacchetti ed il trasporto in discarica da parte delle aziende preposte al servizio.

Si è quindi cercato di valutare l'impatto in termini di emissioni direttamente legato all'utilizzo del sacchetto da parte dell'utente, tenendo in considerazione la percentuale di riempimento del sacchetto che determina a sua volta il numero di sacchetti utilizzati per raccogliere il volume di rifiuto definito per l'unità funzionale.

La percentuale di riempimento del sacchetto è un dato evidentemente molto variabile e difficile da riscontrare. In particolare non sono attualmente disponibili dei dati oggettivi e riscontrabili, né da letteratura né da parte delle Aziende Municipalizzate, che impiegano la soluzione del sacchetto con il TAG (ECO\_CHIP).

Nell'ambito dello studio sono state quindi considerati, per ogni prodotto, due scenari, contrapposti. Inizialmente si è considerata una percentuale inferiore al 50% che si può ragionevolmente assumere nel caso del sacchetto senza tag identificativo.

In base ai dati sotto riportati relativi alle prime statistiche riscontrate dalle Aziende Municipalizzate che impiegano la soluzione ECO CHIP tale percentuale può aumentare significativamente nel caso del sacchetto dotato di TAG. I due scenari definiti sono pertanto:

### ▪ SCENARIO 1 – Percentuale riempimento sacco: 40%

Nel primo scenario è stata considerata una situazione assimilabile a quella del sacchetto senza il TAG, nel qual caso è ragionevole assumere che l'utilizzatore tenda a smaltire il rifiuto abbastanza velocemente, con il sacchetto riempito per una % inferiore alla metà della capacità massima.

### ▪ SCENARIO 2 – Percentuale riempimento sacco: 80%

Nel secondo scenario è stata considerata una situazione dove, grazie all'introduzione del TAG, è ragionevole assumere che l'utilizzatore tenda a smaltire il rifiuto con il

sacchetto riempito per una % vicina alla capacità massima, anche in considerazione del fatto che la tariffa dipende dal numero di sacchetti conferiti. Tenendo conto del fatto che il sacco deve essere comunque chiuso e legato si è introdotto come parametro di riempimento max l' 80%.

## 4) FINE VITA

Per quanto riguarda la fase di **FINE VITA**, con l'introduzione del TAG RFID è stato possibile riscontrare che:

- il ritiro dei rifiuti automatico e veloce permette il conferimento e la lettura multipla di sacchi e contenitori, ottimizza e riduce i giri di raccolta ed i costi legati al servizio.
- Inoltre come indicato al punto precedente si osserva una significativa riduzione del numero di sacchetti impiegati per la raccolta indifferenziata ottenuta attraverso un più efficiente ed efficace riempimento del sacchetto da parte dell'utente

Non esistono tuttavia dei riscontri oggettivi riguardanti l'impatto legato all'introduzione del TAG RFID per la fase di FINE VITA.

Sono state quindi considerate le seguenti opzioni per quanto riguarda il fine vita, che rappresentano dei dati mediamente rappresentativi di quanto avviene per la raccolta indifferenziata, come anche riportato nel **rapporto ISPRA sui rifiuti urbani 2015**.

Dismissione rifiuti indifferenziati

- Smaltimento del rifiuto in discarica – 70%
- Incenerimento – 30%

## CUT-OFF

Per quanto riguarda il CUT-OFF si è utilizzato come criterio di escludere i processi con incidenza sull'impatto di emissioni di CO<sub>2</sub>eq inferiore allo 0,2%.

Rispetto a tale criterio e dai calcoli effettuati con Simapro è stato identificato come elemento da escludere dall'analisi, la fascetta in carta per il confezionamento dei pacchi di sacchetti.

## Confini temporali dell'analisi

I dati per lo svolgimento della Life Cycle Assessment si riferiscono all'anno 2015.

Il ciclo di vita del sacchetto per la raccolta dei rifiuti, omnicomprensivo della produzione e di tutti i fattori che entrano nel ciclo di vita di un sacchetto in plastica per la raccolta rifiuti può essere considerato di circa 6 mesi considerati:

- i tempi necessari per l'approvvigionamento delle materie prime e per la produzione del sacchetto stesso (4-6 mesi circa)

ISO/TS 14067:2013  
EXTERNAL COMMUNICATION  
REPORT  
SACCO 50 Lt – Cod. Prod. 12855



- la vita attesa del sacchetto (3-4 settimane)  
Pertanto, essendo la vita attesa del prodotto inferiore ai 10 anni, non è stato in alcun modo considerato lo stoccaggio di CO<sub>2</sub> in alcun componente impiegato per il sacchetto.

#### Descrizione dei dati primari e secondari

Nella valutazione d'impatto delle emissioni di gas serra sono stati, ove possibile, utilizzati dati sito specifici forniti direttamente da Plastisac Srl o primari, forniti dai fornitori esterni. Per i processi per i quali non sono stati riscontrati dati primari sono stati impiegati dati secondari reperiti dalle più significative banche dati esistenti. I dati primari sono stati raccolti presso il sito produttivo di Plastisac a Mantova.

Per i dati secondari la banca utilizzata è Ecoinvent 3.1.

In relazione ai dati secondari, sono stati considerati dati rappresentativi del processo considerato non più vecchi di 10 anni.

#### Inventario del ciclo di vita

La tabella sotto riporta l'analisi di incidenza delle diverse materie prime sul sacchetto per la raccolta rifiuti.

Sono riportati i valori in g/unità di prodotto.

Formato:	Sacchetto 12855
Capacità (litri)	50
Dimensioni (base x alt; soffierto)	32 x 75; 14
Spessore (mm)	0,025
Peso Totale Polietilene (gr)	20,70
Peso totale Sacchetto	22,12
Peso totale Sacchetto + imballi	22,22

MATERIALE	gr	%
<b>1) SACCHETTO</b>	<b>21,53</b>	<b>94,3%</b>
Polietilene LDPE vergine	0,00	0,0%
Polietilene Rigenerato	20,08	87,9%
Polietilene per pigmentazione	0,62	2,72%
Additivo antiblocking	0,00	0,00%
Pigmento - Carbonato Calcio	0,106	0,5%
Pigmento - Carbon black Calcio	0,106	0,5%
Scarto produzione	0,62	2,72%
<b>2) TAG</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
Microchip (Higgs-4)	-	0,0%
Antenna alluminio	-	0,0%

Supporto carta adesivo (liner)	-	0,0%
Overlay White - TT Printable Film	-	0,0%
Adesivo	-	0,0%
<b>3) CORDINO in polipropilene</b>	<b>0,07</b>	<b>0,29%</b>
<b>4) INCHIOSTRO</b>	<b>1,14</b>	<b>5,0%</b>
<b>5) IMBALLI</b>	<b>0,100</b>	<b>0%</b>
Scatole in cartone		0,00%
Imballo film LDPE		0,00%
Scatoloni grandi (resi)	0,10	
<b>5) IMBALLI MATERIE PRIME</b>	<b>0,003</b>	<b>0,01%</b>
Big Bag (Polietilene rigenerato)	-	0%
Sacchi PE vergine cap. 25 Kg	0,003	0,01%
Scatole TAG	-	-
<b>TOTALE gr. / Sacchetto)</b>	<b>22,84</b>	<b>100,0%</b>

#### Emissioni di GHG collegate al Ciclo di Vita

Le tabelle sottostanti riportano, per i due scenari definiti per lo studio, come descritto sopra nella fase d'USO del ciclo di vita, i valori di emissioni GHG espressi in gCO<sub>2</sub>e / unità di prodotto ed in Kg CO<sub>2</sub>e / 1000 dm<sup>3</sup> di rifiuti delle fasi del ciclo di vita in termini assoluti e percentuali per il sacco da 50 litri grigio senza TAG RFID.

Per il formato 12855, sacco da 50 Litri senza tag, non essendo stato prodotto e distribuito nel corso del 2015, l'impatto è stato valutato inserendo come input i dati di inventario del ciclo di vita riacavati dal precedente studio ed è stato quindi ricalcolato con il metodo aggiornato.

#### SCENARIO 1: Riempimento del sacco 40%

FASE	g CO <sub>2</sub> e / unità prod.	%	Kg CO <sub>2</sub> e / 1000 dm <sup>3</sup> Rifiuti	%
<b>Materie prime</b>	11,49	33,5%	0,575	33,5%
<b>Trasporto Mat.Prime</b>	0,85	2,5%	0,042	2,5%
<b>Lavorazione</b>	6,50	18,9%	0,325	18,9%
<b>Distribuzione</b>	2,19	6,4%	0,109	6,4%
<b>Uso</b>	0,66	1,9%	0,033	1,9%
<b>Fine Vita</b>	12,66	36,9%	0,633	36,9%
<b>Totale LCA</b>	<b>34,36</b>	<b>100%</b>	<b>1,72</b>	<b>100%</b>

**SCENARIO 2: Riempimento del sacco 80%**

FASE	g CO <sub>2</sub> e / unità prod.	%	Kg CO <sub>2</sub> e / 1000 dm <sup>3</sup> Rifiuti	%
Materie prime	11,49	33,5%	0,287	33,5%
Trasporto Mat.Prime	0,85	2,5%	0,021	2,5%
Lavorazione	6,50	18,9%	0,163	18,9%
Distribuzione	2,19	6,4%	0,055	6,4%
Uso	0,66	1,9%	0,017	1,9%
Fine Vita	12,66	36,9%	0,317	36,9%
<b>Totale LCA</b>	<b>34,36</b>	<b>100%</b>	<b>0,86</b>	<b>100%</b>

Nota: il valore totale riportato nelle tabelle potrebbe non coincidere con la sommatoria dei valori delle singole fasi a causa degli arrotondamenti sulle cifre decimali elaborate nei fogli di calcolo

**Emissioni e rimozioni di GHG da fonti di carbonio biogenico, da LUC, da trasporto Aereo.**

Nella tabella seguente sono riportati, per il sacco da 50 Lt grigio con tag RFID, le emissioni da carbonio fossile; carbonio biogenico; LUC (Land Use Change) e da trasporti aerei, espressi in KgCO<sub>2</sub>e / 1000 dm<sup>3</sup> rifiuti raccolti.

**CARBON STORAGE**

Nel ciclo di vita del sacchetto non sono presenti componenti, materiali o processi che siano in grado di trattenere carbonio. Di conseguenza non sono riportati effetti associabili a carbon storage.

**SCENARIO 1: Riempimento del sacco 40%**

	BIOGE- NICO	FOSSILE	LAND USE CHANGE	AIRCRAFT Emissions
U.M	KgCO <sub>2</sub> e	KgCO <sub>2</sub> e	KgCO <sub>2</sub> e	KgCO <sub>2</sub> e
<b>TOTALE Ciclo Vita</b>	<b>0,40</b>	<b>1,286</b>	<b>0,036</b>	<b>0</b>

**SCENARIO 2: Riempimento del sacco 80%**

	BIOGE- NICO	FOSSILE	LAND USE CHANGE	AIRCRAFT Emissions
U.M	KgCO <sub>2</sub> e	KgCO <sub>2</sub> e	KgCO <sub>2</sub> e	KgCO <sub>2</sub> e
<b>TOTALE Ciclo Vita</b>	<b>0,20</b>	<b>0,643</b>	<b>0,018</b>	<b>0</b>

**Suddivisione emissioni dei principali gas GHG**

Nella tabella seguente è indicata la suddivisione in percentuale delle emissioni dei principali gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, altri) espressi in Kg CO<sub>2</sub>e / Unità funzionale.

GAS	Scen 1	Scen 2	%
U.M	KgCO <sub>2</sub> e	KgCO <sub>2</sub> e	%
CO <sub>2</sub>	1,180	0,590	68,7%
CH <sub>4</sub>	0,514	0,257	29,9%
N <sub>2</sub> O	0,021	0,010	1,2%
Altri	0,004	0,002	0,2%
<b>TOTALE</b>	<b>1,72</b>	<b>0,86</b>	<b>100,0%</b>

**Interpretazione dei risultati - Analisi di incertezza**

L'analisi di incertezza del risultato totale è stata condotta con il Metodo di Montecarlo del software Simapro.

Dall'analisi condotta risulta che la CFP del sacco nel formato Grigio da 50 Lt senza Tag, Scenario 1, presenta i seguenti valori:

- Valore medio: 1,73 Kg CO<sub>2</sub>e
- Mediana: 1,69 Kg CO<sub>2</sub>e
- Deviazione standard: 0,337
- Coefficiente di variazione: 20,7%

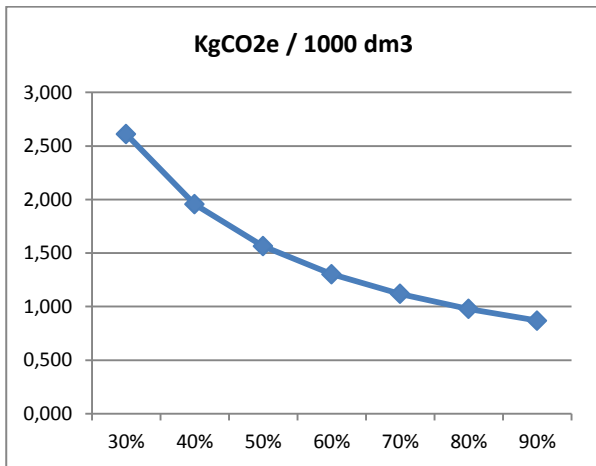
**Interpretazione dei risultati - Analisi di sensitività**

**Sensitività rispetto all'uso (% riempimento del sacco)**

E' stata condotta una analisi di sensitività dei dati rispetto al numero di sacchetti utilizzati per la raccolta di 1000 dm<sup>3</sup> di rifiuti, essendo un dato estremamente variabile ed aleatorio come anche confermato dall'analisi di incertezza.

Prendendo come riferimento il sacco da 50 litri grigio con TAG, oltre ai 2 scenari utilizzati per l'analisi dei risultati, qui sotto ancora riportati, estendendo l'analisi, si è valutata la variazione dell'impatto di emissioni nell'intervallo di percentuale di riempimento compresa tra il 30% ed il 90% con i risultati riportati nel grafico e nella tabella qui sotto:

% riempimento	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
Numero raccolte	66,7	50,0	40,0	33,3	28,6	25,0	22,2
KgCO <sub>2</sub> e/1000 dm <sup>3</sup>	2,43	1,82	1,46	1,21	1,04	0,91	0,81
Riduzione emissioni		25%	40%	50%	57%	63%	67%



### Interpretazione dei risultati - Conclusioni

Nell'ambito dell'interpretazione dei risultati è anzitutto utile evidenziare quali sono le fasi del ciclo di vita a maggior impatto di emissioni e all'interno delle fasi quali sono i processi più significativi:

- A tutti i livelli di valutazione, ovvero per ciascuna delle 4 varianti considerate, risulta che gli impatti maggiore sul ciclo di vita si hanno nella fase di FINE VITA e delle MATERIE PRIME.
- Nel caso del sacchetto da 50 litri senza TAG l'incidenza delle fasi di di FINE VITA e delle MATERIE PRIME risulta superiore al 30% in quanto si riduce l'incidenza della fase di distribuzione, essendo quest'ultima concentrata a livello locale rispetto alla produzione.
- Prendendo come riferimento i risultati della valutazione del sacchetto da 50 Lt senza TAG (KgCO<sub>2</sub>eq / 1000 dm<sup>3</sup> rifiuti raccolti) si evidenzia che le fase delle MATERIE PRIME e del FINE VITA, per entrambi gli scenari risultano:
  - circa 13 volte più impattante della fase di trasporto delle materie prime
  - circa 2 volte più impattante della fase di lavorazione
  - circa 5 volte più impattante della fase di distribuzione
  - oltre 17 volte più impattante della fase d'uso

Va comunque sottolineato, come anche evidenziato nell'ambito dell'analisi di sensitività, che l'impatto delle materie prime risulta contenuta in quanto la maggior parte del Polietilene impiegato per l'estrusione del film deriva da rigenerazione di scarti di produzione.

### Sensitività rispetto all'impiego di PE rigenerato

E' stata condotta anche un'analisi di sensitività rispetto all'impiego di Polietilene rigenerato.

Prendendo come riferimento il sacchetto da 50 LT con TAG, nello scenario 2 con percentuale di riempimento pari al 80%, sono stati confrontati:

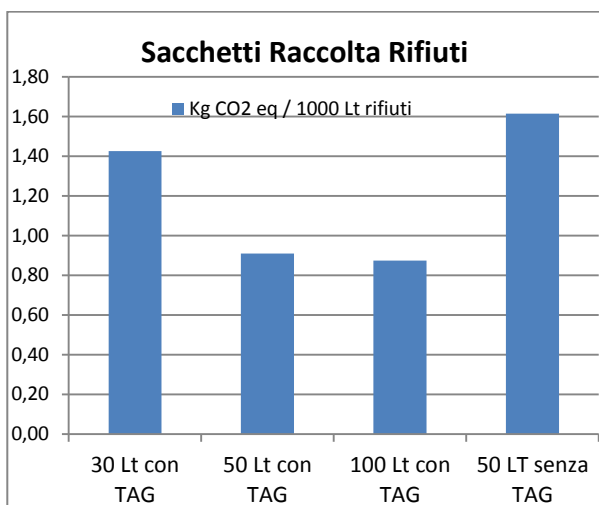
- 1) il sacchetto nella configurazione attuale che prevede impiego di PE rigenerato pari al 98,7%
- 2) un sacchetto in cui sia impiegato PE rigenerato per il 60%

I risultati, espressi in KGCO<sub>2</sub>eq / 100 dm<sup>3</sup> di rifiuti raccolti sono riportati nella seguente tabella:

PE RIGENERATO	MAT. PRIME	TRASPORTO Mat. Prime	LAVORAZ	DISTRIBUZ	USO	FINE VITA	TOTALE CICLO VITA
97%	0,304	0,103	0,163	0,008	0,017	0,317	<b>0,910</b>
	33,4%	11,3%	17,9%	0,8%	1,8%	34,8%	100%
60%	0,756	0,104	0,163	0,008	0,019	0,447	<b>1,497</b>
	50,5%	7,0%	10,9%	0,6%	1,3%	29,9%	100%
<b>VAR Emis</b>	149%	1,5%	0,0%	7,3%	12,2%	41,3%	64,5%

Nella grafico seguente sono confrontati i valori delle emissioni dei sacchetti, espressi per unità funzionale in Kg CO<sub>2</sub>eq /1000 dm<sup>3</sup> di rifiuti.

Per i 4 prodotti è stato scelto lo scenario di riempimento più plausibile: lo scenario 2 per i sacchetti dotati di TAG (percentuale di riempimento massima); lo scenario 1 per il sacchetto non dotato di TAG (percentuale di riempimento minima).



Dal confronto delle emissioni rispetto all'unità funzionale delle 4 tipologie di sacchetti, riportate nel grafico qui sotto, si può concludere che:

- Le emissioni diminuiscono al crescere del formato del sacco, essendo chiaramente inferiore il numero di raccolte necessario al contenimento dei rifiuti
- La presenza del TAG sul sacchetto, come evidenziato dai dati resi disponibili dalle aziende municipalizzate che impiegano tale soluzione, può portare a significative riduzioni dell'impatto delle emissioni di gas serra grazie ad un miglior utilizzo del sacchetto
- Il contenuto di PE rigenerato può portare a significative variazioni dell'impatto di emissioni, come dimostrato dai risultati dell'analisi di sensitività al contenuto di PE rigenerato.

#### Limitazioni ed assunzioni

Lo studio presenta le seguenti limitazioni:

- La Carbon Footprint presentata all'interno di questo report è la somma delle emissioni di gas serra dell'intero ciclo di vita dei sacchetti in plastica prodotti da Plastisac.
- La Carbon Footprint si basa su di uno studio di Life Cycle Assessment (LCA) nel rispetto delle norme internazionali di riferimento (ISO 14040 e ISO 14044). Tuttavia, i vincoli e le scelte che l'applicazione della metodologia LCA richiede possono influenzare i risultati e pertanto la valutazione, anche se accurata e completa, può presentare margini di errore, anche se non rilevanti.
- Infine si precisa che una significativa limitazione derivi dalla focalizzazione dell'analisi su un unico indicatore di impatto ambientale (quello dell'effetto serra espresso in Kg di CO<sub>2</sub>eq). Infatti essendo utilizzato un singolo indicatore la valutazione non può rappresentare da sola

l'impatto ambientale complessivo dei prodotti oggetto del presente studio.

In termini di dati raccolti, l'analisi è stata effettuata in base alle seguenti assunzioni:

- E' stata evidenziata la mancanza di dati riscontrati ed oggettivi riguardo alla fase d'uso, in particolare riguardo al tasso di riempimento del sacchetto. Per tale motivo l'analisi è stata condotta su due scenari contrapposti.
- Non si è tenuto conto dei rifiuti contenuti nei sacchetti nella fase d'uso e di fine vita in quanto dato il peso elevato dei rifiuti rispetto al sacchetto stesso, i risultati in termini di emissioni sarebbero stati spostati per oltre il 90% verso la fase di fine vita, portando l'impatto del sacchetto ad essere sostanzialmente irrilevante rispetto al suo contenuto.

#### Glossario

**CFP:** Abbreviazione usata per "carbon footprint di prodotto", ovvero l'impronta climatica di un prodotto.

**CO<sub>2</sub>eq:** I CO<sub>2</sub> equivalenti sono la base comune per esprimere l'impatto legato alle emissioni di diversi gas ad effetto serra oltre all'anidride carbonica. La conversione dei singoli GHG in CO<sub>2</sub>e si effettua per moltiplicazione con il loro valore di GWP.

**GHG:** I GHG (Greenhouse Gases), gas ad effetto serra, sono secondo la Convenzione di Rio sui cambiamenti climatici, i gas di origine naturali o prodotti da attività umane, che fanno parte dell'atmosfera e assorbono e riflettono i raggi infrarossi. In accordo a quanto riportato nel Rapporto IPCC 2013 e contenuto nell'allegato II della Direttiva 2003/87/CE e nel D.Lgs. 216/2006 sono da considerarsi tali: Biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), Idrofluorocarburi (HFC), Perfluorocarburi (PFC) e Esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

**GWP:** Il GWP è un indice che rappresenta il contributo di un determinato gas all'effetto serra, rispetto a quello caratteristico della CO<sub>2</sub>, il cui valore di GWP è pari a 1.

**LCA:** La metodologia di Life Cycle Assessment (LCA), ovvero l'analisi del ciclo di vita, valuta l'impatto di un prodotto in tutto il suo ciclo di vita, dalla culla (estrazione delle materie prime) alla tomba (smaltimento finale del prodotto).