



LIGHT PET - LIFE11 ENV/IT/000184



## LIGHT PET

*Innovative process and solutions to reduce the weight of PET containers and boost the diffusion of the green purchases*

## ANALYSIS OF LONG-TERM BENEFITS



## 1. Environmental benefits

### a. Direct / quantitative environmental benefits:

La valutazione quantitativa dei benefici ambientali di lungo termine di tipo “diretto” del progetto LIGHT PET deve necessariamente partire dalle previsioni di vendita della nuova macchina con la tecnologia XTREME, in quanto i benefici ambientali si verificano nel momento in cui viene avviata la produzione di preforme e bottiglie utilizzando la nuova tecnologia. Le previsioni di vendita che ad oggi SIPA ritiene più affidabili sono riassunte nella tabella seguente.

Anno	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
N° di macchine vendute	3	9	12	18	20	20	17	14	10	5	0

Come si vede nella tabella, le vendite della macchine XTREME andranno progressivamente crescendo nei primi 4 anni, per poi attestarsi ad un valore costante nei due anni seguenti (2019 e 2020) e quindi scendere, fino ad azzerarsi dopo il decimo anno di vita del modello.

La valutazione di alcuni benefici ambientali può essere calcolata utilizzando i risultati dell'analisi LCA nel modo seguente:

- calcolo della produzione annua di preforme di una macchina XTREME espressa in numero di preforme: la produzione annua si ottiene dalla seguente formula

$$\text{produzione annua preforme} = \text{produttività} \times \text{ore di lavoro annue}$$

$$45.000 \text{ [preforme/ora]} \times 5.000 \text{ [ore/anno]} = 225.000.000 \text{ [preforme/anno]}$$

- calcolo della riduzione annua delle emissioni di gas serra ottenibile per ogni singola macchina in esercizio: la riduzione annua delle emissioni di gas serra si ottiene dalla seguente formula

$$\text{riduzione annua emissioni GHG} = \text{riduzione GHG preforma} \times \text{produzione annua preforme} / 1.000$$

$$0,0098 \text{ [kgCO}_2\text{-eq/preforma]} \times 225.000.000 \text{ [preforme/anno]} / 1.000 = 2.205 \text{ [tCO}_2\text{-eq/anno]}$$

il valore utilizzato per la riduzione delle emissioni imputabile alla singola preforma è stato ricavato dall'analisi LCA;

- calcolo della riduzione annua del consumo di petrolio: la riduzione del consumo di petrolio può essere scomposta in tre componenti: riduzione dovuta alla maggiore efficienza del nuovo processo, riduzione dovuta al minor consumo di materiale (il PET è un derivato del petrolio) e riduzione dovuta al minor consumo di energia elettrica per la preparazione del materiale; le tre componenti possono essere calcolate utilizzando la formula seguente:

$$\text{riduzione annua consumo di petrolio} = \text{riduzione consumo petrolio preforma} \times \text{produzione annua preforme}$$

calcolo della componente dovuta alla maggiore efficienza del nuovo processo

$$+ 6,19 \times 10^{-6} \text{ [tep/preforma]} \times 225.000.000 \text{ [preforme/anno]} = + 1.393 \text{ [tep/anno]} \text{ (riduzione)}$$

calcolo della componente dovuta al minor consumo di materiale

$$- 1,52 \times 10^{-6} \text{ [tep/preforma]} \times 225.000.000 \text{ [preforme/anno]} = - 342 \text{ [tep/anno]} \text{ (aumento)}$$

calcolo della componente dovuta al minor consumo di energia elettrica

$$- 1,00 \times 10^{-8} [\text{tep/preforma}] \times 225.000.000 [\text{preforme/anno}] = - 2 [\text{tep/anno}] (\text{aumento})$$

riduzione annua del consumo di petrolio

$$+ 1.393 - 342 - 2 = + 1.049 [\text{tep/anno}] (\text{riduzione})$$

i valori utilizzati per il calcolo delle componenti della riduzione del consumo di petrolio imputabile alla singola preforma sono stati ricavati dall'analisi LCA comprensiva della parte "end of life", secondo la quale la produzione della bottiglia tradizionale comporta un consumo di  $9,06 \times 10^{-6}$  tep (tonnellate equivalenti di petrolio), mentre quella di nuova concezione comporta un consumo pari a  $4,40 \times 10^{-6}$  tep, dando luogo ad una riduzione pari a  $4,66 \times 10^{-6}$  tep; tale valore è scomponibile nelle tre componenti  $+ 6,19 \times 10^{-6}$  (riduzione) dovuta alla maggiore efficienza del nuovo processo,  $- 1,52 \times 10^{-6}$  (aumento) dovuta al minor consumo di materiale e  $- 1,00 \times 10^{-8}$  tep (aumento) dovuta al minor consumo di energia elettrica.

Una volta ottenuti i valori della riduzione annua delle emissioni e del consumo di petrolio ottenibile per ogni singola macchina in esercizio si può calcolare il beneficio complessivo in 10 anni considerando il numero cumulativo di macchine in esercizio in ciascun anno, ottenibile considerando le previsioni di vendita, e moltiplicando per il valore annuo. È stato considerato che ciascuna macchina rimanga in esercizio per almeno 10 anni. Il calcolo è riportato nella tabella seguente.

Anno	Previsione di vendita nell'anno	Macchine operative nell'anno (cumulativo)	Riduzione emissioni di gas serra [tCO <sub>2</sub> -eq/anno]	Riduzione del consumo di petrolio [tep/anno]			
				Maggiore efficienza processo	Minore consumo materiale	Minore consumo energia elettrica	Totale
2015	3	0	0	0	0	0	0
2016	9	3	6.615	4.178	-1.026	-7	3.146
2017	12	12	26.460	16.713	-4.104	-27	12.582
2018	18	24	52.920	33.426	-8.208	-54	25.164
2019	20	42	92.610	58.496	-14.364	-95	44.037
2020	20	62	136.710	86.351	-21.204	-140	65.007
2021	17	82	180.810	114.206	-28.044	-185	85.977
2022	14	99	218.295	137.882	-33.858	-223	103.802
2023	10	113	249.165	157.381	-38.646	-254	118.481
2024	5	123	271.215	171.308	-42.066	-277	128.966
2025	0	128	282.240	178.272	-43.776	-288	134.208
<b>Totale 10 anni</b>	<b>128</b>		<b>1.517.040</b>	<b>958.212</b>	<b>-235.296</b>	<b>-1.548</b>	<b>721.368</b>

Oltre a questi, ci sono anche altri quattro benefici ambientali che la diffusione delle macchine con la tecnologia XTREME comporterà, ovvero

- riduzione del consumo di olio per il circuito idraulico (perché la tecnologia XTREME utilizza azionamenti pneumatici),
- riduzione del consumo di acqua per la sanificazione delle bottiglie,
- riduzione del consumo di prodotti chimici per la sanificazione delle bottiglie,
- riduzione del consumo di energia per la sanificazione delle bottiglie.

Il calcolo di questi benefici su un arco di dieci anni può essere fatto nei modi seguenti.

Per l'olio idraulico bisogna considerare che ogni macchina con la vecchia tecnologia richiede 1,5 tonnellate (t) di olio ogni 18 mesi, mentre la nuova macchina non ne richiede alcuna, e quindi va utilizzata la seguente formula:

$$\text{riduzione consumo olio} = \sum_{i=1,10} \text{numero macchine vendute anno}_i \times \text{numero}_i \text{ cambi olio primi 10 anni} \times 1,5 \text{ t}$$

Applicando la formula alle previsioni di vendita si ottengono i valori riportati nella tabella seguente.

Anno	Previsione di vendita nell'anno	Numero di cambi olio nei primi 10 anni per la macchine operative dall'anno	Riduzione consumo olio idraulico nei primi 10 anni [t <sub>olio</sub> ]
2015	3	7	31,5
2016	9	6	81,0
2017	12	6	108,0
2018	18	5	135,0
2019	20	4	120,0
2020	20	4	120,0
2021	17	3	76,5
2022	14	2	42,0
2023	10	2	30,0
2024	5	1	7,5
2025	0	0	0,0
<b>Totale 10 anni</b>	<b>128</b>		<b>751,5</b>

Per l'acqua e i prodotti chimici utilizzati per la sanificazione delle bottiglie e per l'energia richiesta da tale processo, relativamente al processo che utilizza la vecchia tecnologia bisogna considerare che la sanificazione di una bottiglia richiede l'utilizzo di 1 litro di acqua, di 0,01 litri di acido paracetico e di 0,35 kWh di energia elettrica, mentre le bottiglie fatte con la nuova tecnologia non richiedono tali utilizzi, e utilizzare la seguente formula:

$$\text{riduzione annua prodotto} = \text{riduzione prodotto preforma} \times \text{produzione annua preforme} \times 10\%$$

in cui si è considerato che il 10% delle macchine vendute nei primi 10 anni possa essere adibito al packaging di bevande quali the, succhi di frutta e latte.

$$1 \text{ [acqua/preforma]} \times 225.000.000 \text{ [preforme/anno]} \times 10\% = 22.500.000 \text{ [acqua/anno]}$$

$$0,01 \text{ [acido paracetico/preforma]} \times 225.000.000 \text{ [preforme/anno]} \times 10\% = 225.000 \text{ [acido paracetico/anno]}$$

$$0,35 \text{ [kWh/preforma]} \times 225.000.000 \text{ [preforme/anno]} \times 10\% / 10^6 = 7,875 \text{ [kWh/anno]}$$

Applicando la formula alle previsioni di vendita si ottengono i valori riportati nella tabella seguente.

Anno	Previsione di vendita nell'anno	Macchine operative nell'anno (cumulativo)	Riduzione consumo di acqua per sanificazione [ $l_{\text{acqua}}/\text{anno}$ ] x 10 <sup>6</sup>	Riduzione consumo di acqua per sanificazione [ $l_{\text{acido}}/\text{anno}$ ] x 10 <sup>6</sup>	Riduzione consumo di acqua per sanificazione [GWh/anno]
2015	3	0	0,0	0,000	0,0
2016	9	3	67,5	0,675	23,6
2017	12	12	270,0	2,700	94,5
2018	18	24	540,0	5,400	189,0
2019	20	42	945,0	9,450	330,8
2020	20	62	1.395,0	13,950	488,3
2021	17	82	1.845,0	18,450	645,8
2022	14	99	2.227,5	22,275	779,6
2023	10	113	2.542,0	24,425	889,9
2024	5	123	2.767,5	27,675	968,6
2025	0	128	2.880,0	28,800	1.008,0
<b>Totale 10 anni</b>	<b>128</b>		<b>15.480,0</b>	<b>154,800</b>	<b>5.418,0</b>

I benefici ambientali diretti che deriveranno dal progetto nell'arco di 10 anni sono riassunti nella tabella seguente.

Beneficio ambientale	Riduzione nei primi 10 anni
Riduzione delle emissioni di CO2	1.517.040 t <sub>CO2-eq</sub>
Riduzione del consumo di petrolio	721.368 Tep
Riduzione del consumo di olio idraulico	751,5 t <sub>OLIO IDRAULICO</sub>
Riduzione del consumo di acqua per la sanificazione	15.480 x 10 <sup>6</sup> l <sub>ACQUA</sub>
Riduzione del consumo di acido paracetico per la sanificazione	154,8 x 10 <sup>6</sup> l <sub>ACIDO PARACETICO</sub>
Riduzione del consumo di energia per la sanificazione	5.418 GWh

Tali valori derivano da un approccio conservativo, in quanto si basano su stime di vendita prudenziali e inoltre non tengono conto di due aspetti importanti:

1. di norma una macchina produttrice di preforme resta in attività per almeno una decina di anni; nel calcolo effettuato, in cui per scelta si è fatto riferimento al periodo dei primi 10 anni post-progetto, non si è quindi tenuto conto della parte di beneficio ambientale che si concretizzerà dopo il 2025;
2. sulle macchine che verranno vendute a partire da 2 o 3 anni dopo il 2015 sarà possibile utilizzare percentuali maggiori di rPET ed inoltre verrà implementata anche la tecnologia VACUREMA (vedi al successivo punto 3, il paragrafo “Cooperazione”) che consentirà di migliorare ulteriormente il beneficio ambientale ottenibile con le macchine XTREME.

I valori ottenuti dal calcolo illustrato sono quindi da intendersi come valori cautelativi che sicuramente verranno superati. Essi tuttavia possono dare una prima realistica quantificazione dei benefici ambientali diretti.

Va infine specificato che questo calcolo tiene conto unicamente del beneficio direttamente riconducibile agli esiti del progetto, ovvero del beneficio derivante dalle macchine XTREME che saranno vendute da SIPA e che entreranno in esercizio presso i suoi clienti, senza contare eventuali iniziative da parte della concorrenza in conseguenza dell'entrata nel mercato della tecnologia messa a punto grazie a LIGHT PET. A tale riguardo SIPA è al corrente del fatto che anche altri concorrenti avevano tentato di utilizzare la tecnologia dell'inietto-compressione per lo stampaggio delle preforme prima del progetto LIGHT PET, senza riuscirci, e prevede che altri ci proveranno sulla scia dei risultati positivi ottenuto da LIGHT PET. Da tali azioni della concorrenza deriveranno quindi altri benefici ambientali riconducibili al progetto, ma di questi ultimi non è al momento possibile effettuare alcuna stima e quindi non vengono considerati.

- b. Relevance for environmentally significant issues or policy areas (e.g. industries/sectors with significant environmental impact, consistency with 6<sup>th</sup> or 7<sup>th</sup> (as applicable) EU Environment Action Programme and/or important environmental principles, relevance to the EU legislative framework (directives, policy development, etc.)

Il progetto LIGHT PET, avendo raggiunto il proprio obiettivo principale, ovvero la realizzazione di preforme e bottiglie in PET più leggere di quelle prodotte con la tecnologia tradizionale e contenenti una maggiore percentuale di PET riciclato, contribuirà, quando le macchine inizieranno a diffondersi e diventeranno operative, a rendere più efficiente la filiera del PET e quindi daranno un contributo al raggiungimento dell'**economia circolare** in questo settore produttivo. Anche se i miglioramenti raggiunti nel progetto in termini relativi sono noti (riduzione del 6% in peso di PET per preforma e aumento fino al 70% della frazione di rPET nella preforma), non è possibile quantificare l'impatto di questa nuova tecnologia sull'intera filiera del PET, perché bisognerebbe conoscere o stimare un grandissimo numero di dati, tra cui, oltre ai dati relativi alle vendite delle macchine, le tipologie di bottiglie prodotte, i formati e l'andamento complessivo del settore. Si può però affermare, con riferimento ad una singola azienda che effettua il packaging di bevande, che per tale azienda, adottando la tecnologia XTREME, l'obiettivo del ciclo chiuso grazie al maggiore utilizzo di rPET potrebbe avvicinarsi molto.

Dal punto di vista delle “policy areas” il progetto LIGHT PET si inserisce principalmente nella tematica della riduzione dei rifiuti in quanto consente di ottenere due benefici in tal senso: la riduzione del quantitativo di PET che diventa rifiuto (perché una bottiglia di PET realizzata con la tecnologia di LIGHT PET contiene una massa minore di PET rispetto ad una bottiglia di pari capacità di tipo tradizionale) e la possibilità di utilizzare nella produzione una quantità maggiore di PET riciclato (il progetto si poneva come obiettivo il raggiungimento del 30% di rPET, ma è andato largamente oltre tale soglia). Proprio per la sua capacità di utilizzo di una maggiore frazione di rPET (e SIPA lavorerà ancora per

migliorare queste prestazioni) la tecnologia XTREME si inserisce perfettamente nel ciclo che prevede la raccolta differenziata delle bottiglie di PET, il recupero di materia prima in forma di flakes, la sua preparazione per la plastificazione e il successivo riutilizzo ai fini produttivi. Il progetto quindi si inserisce in questa problematica ambientale fornendo una tecnologia innovativa in grado di migliorare le prestazioni ed è pienamente in sintonia con il “Sixth Environment Action Programme” dell’Unione Europea e con quanto questo prevede per il “Management of natural resources and waste”.

Un’altra tematica toccata da LIGHT PET è quella del risparmio energetico, in quanto un altro importante risultato del progetto è la riduzione dell’energia che serve per produrre una bottiglie di PET, e in tal senso esso è perfettamente in linea con tutta la legislazione UE in tema di risparmio energetico e efficienza energetica.

## 2. Long-term benefits and sustainability

### a. Long-term / qualitative environmental benefits

La tecnologia XTREME messa a punto nel progetto LIGHT PET è stata presentata ufficialmente a dicembre 2014 e rappresenta al momento attuale (marzo 2015) lo stato dell’arte nella produzione di macchine per lo stampaggio di preforme a ciclo continuo. Questo significa che, per almeno 4÷6 anni le macchine dotate di questa tecnologia avranno ottime prospettive di diffusione, anche perché gli utilizzatori, ovvero le aziende che imbottigliano l’acqua minerale, potranno utilizzare il carattere “green” delle bottiglie per rendere più appetibili i propri prodotti, diffondendo la sensibilità agli acquisti sostenibili. Tale diffusione, se in un primo momento riguarderà specificamente il segmento delle acque minerali, andrà progressivamente ad interessare tutto il settore food (succhi, bevande gassate, latte, etc.) e anche i settori adiacenti, come il medicale (bottigliette, flaconi, etc.) e quello dei detersivi e dei prodotti per l’igiene.

A tutto questo si aggiunge il fatto che, grazie al progetto LIGHT PET e alla diffusione dei suoi risultati, la tecnologia di inietto-compressione – che era già nota nel mondo dello stampaggio a iniezione, ma non era mai stata applicata allo stampaggio delle preforme – potrà essere utilizzata anche da altri produttori di macchine di stampaggio tecnologicamente avanzati, per altri tipi di contenitori.

### b. Long-term / qualitative economic benefits (e.g. long-term cost savings and/or business opportunities with new technology etc., regional development, cost reductions or revenues in other sectors)

La tecnologia XTREME consentirà agli utilizzatori, ovvero all’inizio le aziende che imbottigliano l’acqua minerale e successivamente anche quelle che imbottigliano tutti gli altri tipi di bevande, di ottenere notevoli risparmi economici. Essi, infatti, utilizzando la tecnologia XTREME potranno conseguire

- riduzione del consumo di PET vergine, quindi riduzione del costo per l’acquisto di tale materiale;
- riduzione del consumo di energia, quindi un minor impatto in bolletta;
- azzeramento del consumo di olio idraulico;
- azzeramento – se presente nel ciclo produttivo – del consumo di acqua e detersivi per l’igienizzazione.

Per IRCA ci sarà la possibilità di entrare in un nuovo settore tecnologico, ovvero quello degli anelli ceramici che, per le loro caratteristiche di semplicità di installazione (rispetto alle soluzioni ad induzione) e di efficienza potranno trovare utilizzo in varie applicazioni nei più svariati settori industriali.

Per SIPA potrebbe aprirsi l'opportunità di avviare una cooperazione con altri produttori di macchine per lo stampaggio di preforme, fondando delle joint venture, e di realizzare attività di trasferimento tecnologico.

- c. Long-term / qualitative social benefits (e.g. positive effects on employment, health, ethnic integration, equality and other socio-economic impact etc.)

Per SIPA e IRCA si può prevedere che, se il successo commerciale delle innovazioni messe a punto e sperimentate nel corso di LIGHT PET sarà quello atteso e se le innovazioni tecnologiche verranno portate avanti come previsto, il progetto contribuirà sensibilmente alla crescita aziendale. In questo senso, quindi, si può affermare che i buoni risultati ottenuti da LIGHT PET potranno contribuire all'assunzione di nuovo personale e quindi a generare nuovi posti di lavoro.

In particolare, riguardo le **job opportunities**, si può prevedere che il successo della tecnologia e il conseguente aumento delle vendite della macchina porterebbero ad un incremento delle figure professionali legate al "service" (tecnici), al "training" e anche all'area "commerciale". Inoltre, dal momento che in futuro l'utilizzo dell'impianto richiederà anche la realizzazione dei più svariati formati di bottiglie, l'azienda necessiterà anche di nuovi "specialist designer" e "processisti". Al momento è tuttavia impossibile fornire qualsiasi stima su eventuali nuove assunzioni.

Per quanto riguarda gli utilizzatori finali delle bottiglie, ovvero i cittadini, si può considerare che, poiché le bottiglie prodotte mediante il processo LIGHT PET avranno sicuramente una caratterizzazione ecologica molto evidente, la loro diffusione contribuirà ad accrescere la sensibilizzazione del consumatore finale all'importanza del riciclaggio della plastica usata.

- d. Continuation of the project actions by the beneficiary or by other stakeholders.

Dopo la conclusione del progetto, i partner – SIPA e IRCA in particolare – implementeranno ulteriori innovazioni alla tecnologia XTREME per renderla ancora più competitiva e durevole.

In primo luogo SIPA cercherà di raggiungere, o di avvicinare il più possibile, il traguardo del "100% rPET" ottimizzando il più possibile le prestazioni della macchina con le miscele di PET riciclato. In questo modo la tecnologia XTREME diventerà ancora più ecologica, perché verrà a mancare l'impatto ambientale dovuto al materiale, che è la frazione maggiore.

IRCA, dal canto suo, migliorerà ulteriormente le prestazioni del forno di condizionamento migliorando la progettazione e probabilmente svilupperà una tecnologia proprietaria per gli anelli ceramici di riscaldamento, riducendone fortemente il costo rispetto a quello sostenuto per realizzare il prototipo.

Infine, SIPA cercherà di integrare nel sistema XTREME (stampaggio con inietto-compressione, condizionamento e soffiaggio) anche la fase di preparazione del rPET, in modo che le aziende di imbottigliamento possano utilizzare direttamente i fiocchi di rPET (flakes) senza necessità di step intermedi di lavorazione. Per questa ultima innovazione, SIPA sta già cercando di stringere delle partnership con importanti aziende produttrici di macchine per la trasformazione e preparazione della plastica riciclata (vedi al successivo punto 3, il paragrafo "Cooperazione").

Tutte queste innovazioni contribuiranno a migliorare la prestazione ambientale della nuova tecnologia, aumentandone la sostenibilità, e a ridurre l'impatto del PET nella catena dei rifiuti.

3. Replicability, demonstration, transferability, cooperation: Potential for technical and commercial application (transferability reproducibility, economic feasibility, limiting



factors) including cost-effectiveness compared to other solutions, benefits for stakeholders, drivers and obstacles for transfer, if relevant: market conditions, pressure from the public, potential degree of geographical dispersion, specific target group information, high project visibility (eye-catchers), possibility in same and other sectors on local and EU level, etc.

### Replicabilità

La tecnologia dell'inietto-compressione è una tecnologia utilizzata da diversi anni nel settore dello stampaggio a iniezione di materie plastiche per i benefici che essa comporta (minore pressione di iniezione, quindi minori forze in gioco e minor consumo di energia; migliore distribuzione della plastica nell'impronta e conseguente riduzione dei difetti dovuti al ritiro della plastica durante il raffreddamento; possibilità di ridurre gli spessori degli oggetti stampati).

Il progetto LIGHT PET ha rappresentato la prima applicazione a livello mondiale di questa tecnologia – con esito positivo – allo stampaggio di preforme e quindi la prima volta che tale tecnologia è stata implementata su una macchina di stampaggio rotante, consentendo – tra l'altro – di passare ad una modalità di funzionamento completamente pneumatico. In tutta l'attività di diffusione delle informazioni sulle attività svolte nel progetto e di disseminazione dei risultati in esso raggiunti effettuata nel corso di LIGHT PET (fiere, workshop, conferenze, etc.), pur senza fornire i dettagli tecnici che sono patrimonio intellettuale di SIPA e IRCA, la base tecnologica è stata sempre citata e spiegata, e questo è un aspetto che spiana la strada ai competitor che vogliono seguirla. Alcuni competitor avevano in realtà provato a utilizzare tale tecnologia prima dell'avvio di LIGHT PET, ma non erano arrivati ad una soluzione commercializzabile. Ora i competitor hanno maggiore facilità nel raggiungere tale obiettivo, perché sanno che è tecnologicamente possibile raggiungerlo e sanno anche quali sono i risultati che si possono ottenere, quindi possono programmare degli investimenti con maggiore certezza rispetto a quanto potevano fare i partner di LIGHT PET all'avvio del progetto. Secondo gli esperti di marketing di SIPA, si può prevedere che, da quando XTREME sarà disponibile sul mercato – cosa che l'azienda si augura possa avvenire nel corso del 2015 – nell'arco di massimo 2 anni altri produttori riusciranno a sviluppare autonomamente una tecnologia propria basata sull'inietto-compressione.

### Trasferibilità

La soluzione tecnologia messa a punto nel progetto LIGHT PET era specifica per il settore dell'acqua minerale. Il progetto infatti ha seguito la logica del maggiore vantaggio ambientale che derivava dall'applicazione della nuova tecnologia in un ciclo produttivo di volumi altissimi, come appunto quello dell'acqua minerale, e ad una bottiglia di piccola taglia (quella da mezzo litro) dove il beneficio derivante dalla riduzione del PET risulta più elevato in termini percentuali (lo spessore viene ridotto sul collo e sul fondo della bottiglia nello stesso modo sia su una bottiglia grande che in una piccola e quindi in termini percentuali è maggiore su quest'ultima, essendo minore la massa in valore assoluto). Le prime macchine che verranno prodotte saranno destinate sicuramente al settore dell'acqua minerale, ma SIPA nel seguito cercherà di trasferire il medesimo concept anche al settore dei succhi di frutta, delle bevande gassate, del latte e quant'altro. In un secondo momento si potrà pensare anche ad applicazioni per altri settori ad altissimi/alti volumi produttivi, come quelli dei medicinali (flaconi, bottigliette e simili) e dei prodotti per l'igiene personale e dei detersivi.

### Fattibilità economica e fattori limitanti

Per valutare l'impatto economico della nuova tecnologia di inietto compressione rispetto alla tecnologia tradizionale sono stati analizzati tre casi:

- 1) produzione di una preforma implementando una riduzione peso del 6% a parità di caratteristiche del contenitore finale;

- 2) produzione di un contenitore utilizzando la tecnologia bi-stadio (separazione dell'impianto di produzione preforma da quello di produzione bottiglie);
- 3) produzione di un contenitore utilizzando la tecnologia mono-stadio sincronizzando la macchina di produzione preforme con la macchina di produzione bottiglie.

### *OMISSIS*

Per il primo caso il confronto viene fatto tra una macchina XTREME ad inietto compressione e una macchina Husky HyPET 400 HPP con tecnologia ad iniezione e considerando rispettivamente le ipotesi riportate nella tabella alla pagina precedente.

L'elaborazione viene fatta sul volume annuale richiesto (scheduled production) e su una teorica capacità massima di impianto (100% utilizzazione dell'impianto). I risultati sono riportati nella tabella seguente.

### *OMISSIS*

Si evidenzia come l'utilizzo della tecnologia XTREME per la produzione di preforme consente di recuperare il costo del maggior investimento iniziale di 290.000 Euro in circa 1 anno di utilizzo, in quanto il risparmio è di circa 260.000 Euro/anno nel caso della produzione programmata e di circa 290.000 Euro/anno nel caso dell'utilizzo al 100% della capacità di impianto.

Si può fare un passo ulteriore nell'analisi economica considerando il processo completo di produzione di contenitori, ovvero anche la fase di soffiaggio della preforma, e a tal fine è possibile mettere a confronto la tecnologia XTREME SYNCRO, ove la macchina a inietto compressione e la macchina soffiatrice SFR24 sono sincronizzate e realizzano il processo monostadio, con le stesse macchine in configurazione non sincronizzata. A tal fine viene usato in entrambi i casi il costo preforma di 12,13 Euro/mille preforme derivato dal caso 1. Il secondo caso riguarda la macchina XTREME e la soffiatrice entrambe in modalità stand alone (processo bistadio). Le ipotesi adottate sono riportate nella tabella seguente.

### *OMISSIS*

In base alle ipotesi operative del secondo caso, si ottengono i risultati riportati nella tabella seguente.

### *OMISSIS*

Il terzo caso, infine, considera la macchina XTREME ad inietto-compressione e la soffiatrice SFR24 sincronizzate con impianto unico stand alone. Questa è la configurazione di funzionamento ottimale per l'impianto, in quanto in questo modo si realizza il processo monostadio, che evita il riscaldamento intermedio delle preforme e consente di ottenere tutti i vantaggi operativi più volte descritti, ovvero il risparmio energetico e la migliore qualità delle preforme. Le ipotesi adottate per questo caso sono riportate nella tabella alla pagina seguente.

OMISSIS

In base a tali ipotesi operative, per il terzo caso si ottengono i risultati riportati nella tabella seguente.

OMISSIS

Il confronto tra il caso 2 e il caso 3 si può riassumere con la seguente tabella comparativa.

OMISSIS

Come si può vedere, per la preforma per il caso 2 e il caso 3 il costo è quello calcolato nel caso 1, a cui si aggiungono i costi di conversione che per la XTREME SYNCHRO sono nettamente inferiori (1,51 contro 2,45 dell'altra configurazione). Il risparmio unitario si attesta a 0,94 Euro/mille preforme che, moltiplicato per la produzione annua (420.000.000 preforme/anno) porta ad un risparmio di 394.800 Euro/anno. La tecnologia XTREME SYNCHRO risulta quindi nettamente conveniente.

Per promuovere la nuova tecnologia Sipa metterà in atto le seguenti azioni: partecipazione alle conferenze che si terranno in occasione delle fiere a cui l'azienda parteciperà, esposizione del prototipo alla fiera "K" (la più importante fiera al mondo sulla plastica), organizzazione di seminari per i clienti presso lo stabilimento, pubblicazione di articoli su riviste specializzate in occasione delle prime installazioni (con il consenso del cliente) e in corrispondenza ad ogni nuovo intervento innovativo.

Le applicazioni descritte al punto precedente relative a bottiglie di forma a simmetria radiale (acqua minerale, succhi, etc.) non presenteranno problematiche tecniche aggiuntive rispetto al prototipo realizzato nel progetto LIGHT PET e richiederanno solamente una messa a punto specifica delle macchine. Per bottiglie o contenitori di forma diversa, invece, potrebbero rendersi necessari ulteriori approfondimenti tecnici come ad esempio analisi fluidodinamiche degli stampi per studiare come avviene il riempimento ove si adottino riduzioni di spessore rispetto al pregresso, oppure, per il condizionamento, lo studio di anelli riscaldanti di forma diversa da quelli usati in LIGHT PET. Per questi contenitori complessi dovrà essere valutata caso per caso anche la fattibilità economica delle nuove implementazioni, ma a tal punto dovrebbero essere disponibili tutti i dati per poterla valutare con sufficiente precisione.

#### Cooperazione

Nel seguito di LIGHT PET ci sarà spazio per varie forme di cooperazione. La risoluzione dei fattori limitanti descritti al punto precedente, ad esempio, potrebbe essere affrontata in collaborazione con i clienti attivi in quei settori (medicale, detersivi, prodotti per l'igiene). Anche nel settore di riferimento (beverage) potrebbero esserci prospettive di cooperazione in quanto SIPA, dopo alcuni anni di vendite, potrebbe essere interessata al trasferimento tecnologico verso competitor operanti prevalentemente in altre zone geografiche.

Un ambito in cui la cooperazione è già in programma per SIPA è quello che riguarda l'integrazione della filiera del PET riciclato, ovvero la possibilità di dare alle aziende imbottigliatrici di bevande i mezzi tecnici per produrre contenitori in 100% rPET. Per fare questo passo, che porterà tali aziende ad approvvigionarsi di PET riciclato allo stato di

fiocchi (flakes) riducendo ulteriormente i costi, sarà necessario dapprima portare la tecnologia XTREME a funzionare con miscele 100% rPET e quindi predisporre una tecnologia che intervenga a monte della macchina di stampaggio XTREME (prima dell'estrusore) che trasformi il flake in una miscela idonea allo stampaggio. Per realizzare tale dispositivo SIPA collaborerà con EREMA, una azienda austriaca specializzata in questo settore con cui ha già avviato una collaborazione.

Attualmente, la filiera del PET riciclato prevede che tra le aziende che recuperano le bottiglie usate dai rifiuti trasformandole in balle pressate (bottle bale) e le aziende che utilizzano il PET riciclato per lo stampaggio (pallettizzato) ci siano delle aziende trasformatrici che effettuano alcuni passaggi intermedi, ovvero la trasformazione delle bottiglie pressate (bottle bale) in fiocchi (flake), il lavaggio e l'asciugatura dei fiocchi, l'estrusione e la pallettizzazione, l'incremento del grado di viscosità intrinseca (IV) del PET e l'eliminazione dei solventi.

L'integrazione della tecnologia VACUREMA sviluppata da EREMA con la tecnologia XTREME sviluppata da SIPA consentirà di eliminare le operazioni di estrusione e pallettizzazione, di incremento della viscosità e di eliminazione dei solventi e, dal momento che tutte queste operazioni richiedono energia, questo porterà un notevole risparmio energetico. Inoltre, integrando gli impianti in un'unica linea produttiva installata presso l'azienda imbottigliatrice, sarà possibile evitare anche la fase di raffreddamento necessaria per la produzione dei pellet di rPET e la successiva fase di riscaldamento per eliminare l'umidità dai pellet di rPET prima dell'estrusione sulla macchina di stampaggio. Da tutte queste semplificazioni deriverà una notevole riduzione del consumo energetico della fase di preparazione del PET riciclato.

Per raggiungere questo ambizioso risultato è di fondamentale importanza la collaborazione tra aziende che dispongono di elevato know-how tecnologico e che condividano l'importanza delle tematiche da affrontare e SIPA ritiene di avere individuato in EREMA il partner con tali caratteristiche.

4. Best Practice lessons: briefly describe the best practice measures used and if any changes in the followed strategy could lead to possible adjustment of the best practices

Poiché nel project plan di LIGHT PET i ruoli dei vari partner erano nettamente suddivisi, ciascun partner, nello svolgimento del proprio compito, ha potuto seguire le proprie procedure. SIPA e IRCA hanno seguito le migliori pratiche che sono state adottate nel tempo dai rispettivi team tecnici per la conduzione di progetti ad elevato grado di complessità e non hanno rilevato la necessità di modificarle o integrarle in ragione di particolari difficoltà rilevate nel corso di LIGHT PET. Anche PROPLAST si è attenuta alle proprie procedure consuete e non ha rilevato la necessità di modificare il proprio approccio operativo.

5. Innovation and demonstration value: Describe the level of innovation, demonstration value added by EU funding at national and international level (including technology, processes, methods & tools, organisational & co-operational aspects);

Il progetto LIGHT PET rappresenta la prima applicazione della tecnologia dell'inietto-compressione al settore delle macchine per l'imbottigliamento e il suo risultato principale è una linea produttiva pilota di tipo monostadio, completa di condizionamento termico e soffiaggio, integrata e ottimizzata per ottenere il massimo vantaggio da tale tecnologia. Il progetto è quindi completamente innovativo.

Come è stato già accennato, anche altri produttori di macchine per lo stampaggio di preforme avevano provato ad implementare la tecnologia dell'inietto-compressione nel ciclo produttivo delle preforme, ma senza riuscirci. Questo perché per raggiungere tale risultato è necessario disporre di varie caratteristiche quali la capacità di investimento, le

competenze tecnologiche nella progettazione e prototipazione, la disponibilità di fornitori all'altezza e la capacità di gestire progetti di lungo termine.

Nel caso di SIPA, un fattore favorevole per avviare un progetto di questo livello era quello di potersi integrare per la soluzione delle problematiche del condizionamento delle preforme con IRCA, azienda – dello stesso gruppo industriale – esperta ad altissimo livello in tale settore tecnologico. Ciononostante SIPA ha deciso di cercare il finanziamento della Unione Europea che le ha consentito di ottenere svariati vantaggi: in primo luogo ha potuto limitare l'impatto economico che un progetto così fortemente innovativo comportava; per quanto riguarda le attività tecniche, inoltre, ha potuto usufruire della partnership con PROPLAST, partner che ha partecipato a svariati progetti della stessa importanza, che ha dato maggiore consistenza ai risultati raggiunti; per quanto riguarda invece le attività di diffusione dei risultati ha potuto svolgere un'azione più ampia e completa, limitandone l'impatto economico e coinvolgendo tutti gli stakeholder con continuità.

6. Long term indicators of the project success: describe the quantifiable indicators to be used in future assessments of the project success, e.g. the conservation status of the habitats / species.

Per valutare sul lungo termine il successo del progetto LIGHT PET si possono proporre due indicatori:

1. numero di macchine XTREME vendute da SIPA: monitorando tale numero si potrà vedere se i benefici diretti sono in sintonia con quelli espressi nel presente capitolo al punto 1;
2. numero di competitor che avranno sviluppato e commercializzato proprie macchine di stampaggio di preforme utilizzando la tecnologia dell'inietto-compressione.

Per quanto riguarda il primo indicatore, ovviamente quanto più prossimo l'andamento reale delle vendite sarà a quello stimato, tanto maggiore sarà il successo del progetto.

Per quanto riguarda invece il secondo indicatore, anche la presenza di un solo competitor che avrà sviluppato la sua tecnologia di inietto-compressione sarà indice di successo del progetto.