

# PILOT DEMONSTRATION REPORT

Extract of  
Deliverable D06 and D07



# LINEA DA STAMPAGGIO PROTOTIPO SU SCALA INDUSTRIALE

- 1 Triturazione
- 2 Asciugatura e densificazione
- 3 Miscelazione
- 4 Unità di iniezione
- 5 Pressa e stampi (euro-pallet e CP7)
- 6 Centralina idraulica, pompa da vuoto, sistema di degasaggio, ecc.

Installazione e avvio  
linea a Giugno 2017



13 Luglio 2018

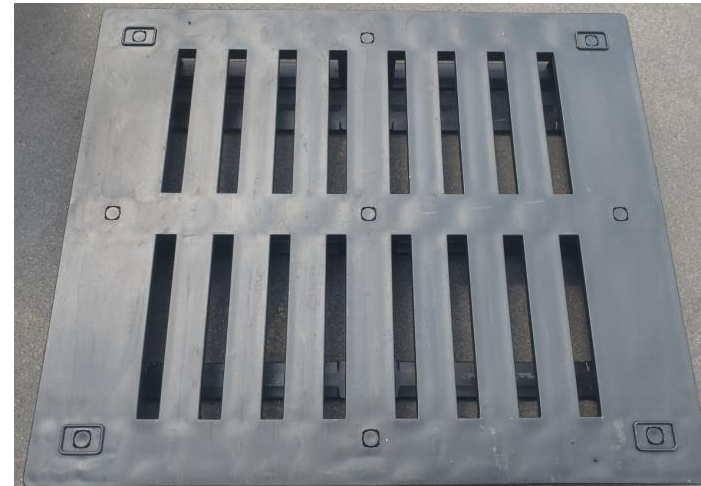
Conferenza finale LIFE ECO-PULPLAST

2

# LINEA PROTOTIPO DI STAMPAGGIO PALLET

Due formati di pallet e due coppie di stampi:

- Europallet 80x120 cm<sup>2</sup>
- CP7 110x130 cm<sup>2</sup>



## COMPOSIZIONE SCARTO DI PULPER

- Plastiche miste (60-70%)
- Fibra (20-30%)
- Alluminio, ferro, metalli
- Legno, stracci, gomma, sabbia, vetro...



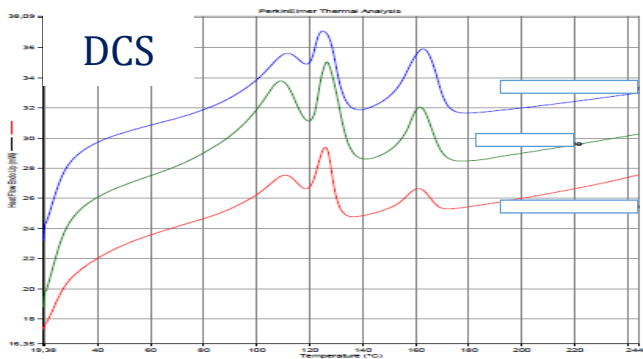
## COMPOSIZIONE FRAZIONE PLASTICA RECUPERATA

- Poliolefine: c.a. 85%
- Plastiche pesanti
- Fibra 5%
- Legno, stracci, gomma, ...



## VALUTAZIONE CARATTERISTICHE PLASTICHE RECUPERATE PER UTILIZZO IN IMPIANTI DI STAMPAGGIO

- Peso specifico
- Viscosità
- Modulo elastico
- Composizione polimerica



13 Luglio 2018

Analisi	%	A	B	C
<b>Peso specifico</b>	g/cm <sup>3</sup>	0,957	1,013	0981
<b>Viscosità (melt flow)</b>	g/10min	n.d.	1,3	1,8
<b>Modulo elastico</b>	MPa	512	629	609
<b>Composizione polimerica</b>	LDPE	43,8%	59%	52,1%
	HDPE	25,2%	24%	22,6%
	PP	31%	17%	25,3%

## 1 SVILUPPO COMPOUND PLASTICI

- Valutazione qualità plastiche da pulper
- Aumentare modulo elastico e resistenza
- Limitare peso e costi del pallet



## 2 MESSA A PUNTO DEL PROCESSO DI STAMPAGGIO

- Temperature estrusore e iniettore per miscele diverse
- Velocità/Pressione di iniezione
- Pressione chiusura stampi
- Tempo di raffreddamento
- Modifiche a impianto per dimensioni ugelli di iniezione, degasaggio e sistema caricamento materiale
- Implementazione secondo portastampo (slitta)





Tavola superiore



Traverse e piedi



Pallet assemblati

# VALUTAZIONE CARATTERISTICHE PALLET



Buona qualità  
superfici e no odore



Buona tenuta del carico



Buon scorrimento  
su rulliera



Stampo non correttamente riempito e ritiri superficiali



Scarsa resistenza del perno di aggancio



Presenza di impurità non fuse > 6/8 mm

**QUALITÀ  
MATERIA  
PRIMA**

**STAMPI**

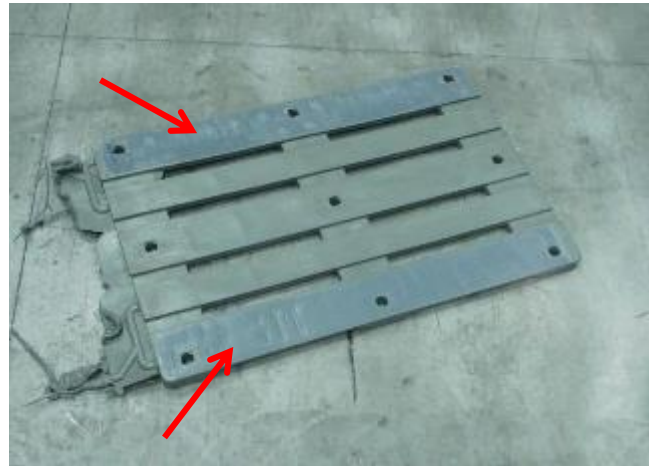


Studio di **soluzioni antiscivolo** per garantire movimentazione sicura di pallet vuoti sovrapposti

Materiale antiscivolo posto sul top



Vernice antiscivolo



Piedino antiscivolo



Soluzione "LEGO"



Video

## Test interni su pallet: Carico statico

- Valutazione deformazione sotto carico di top e traverse del pallet a terra e del pallet sovrapposto

### Carico statico 800+800 Kg

Data	Pancale	60-40% PW + ALTRA PLASTICA DA RICICLO					70-30% PW + ALTRA PLASTICA DA RICICLO				
		lato S/E	lato N/E	lato S/O	lato N/O	media	lato S/E	lato N/E	lato S/O	lato N/O	media
22/05/2018	Flessione pallet superiore (mm)	42	25	39	30	34,0	40	29	37	27	33,3
	Flessione max pallet inferiore (mm)	21,0					21,0				
17/05/2018	Flessione pallet superiore (mm)	41	26	39	29	33,8	40	28	36	27	32,8
	Flessione max pallet inferiore (mm)	20,0					20,0				
07/05/2018	Flessione pallet superiore (mm)	39	25	39	29	33,0	37	31	33	26	31,8
	Flessione max pallet inferiore (mm)	20,0					20,0				
23/04/2018	Flessione pallet superiore (mm)	38	24	32	26	30,0	35	30	33	26	31,0
	Flessione max pallet inferiore (mm)	16,0					16,0				
19/04/2018	Flessione pallet superiore (mm)	35	24	30	26	28,8	33	27	33	25	29,5
	Flessione max pallet inferiore (mm)	11,0					11,0				
16/04/2018	Flessione pallet superiore (mm)	32	22	28	22	26,0	25	25	24	20	23,5
	Flessione max pallet inferiore (mm)	8,0					8,0				



## Test interni su pallet: RAC

- Valutazione deformazione sotto carico con pallet appoggiato su delle longherine (reali condizioni di stoccaggio)

**Rack (flessione in mm su traverse) con 800 Kg**

Data	60-40% PW-ALTRA PLASTICA DAS RICICLO	70-30% PW-ALTRA PLASTICA DA RICICLO	60-40% PW-ALTRA PLASTICA DA RICICLO
23/05/2018	20	27	12
15/05/2018	16	24	10
08/05/2018	9	20	6



13 Luglio 2018



Conferenza finale LIFE ECO-PULPLAST

## Test interni su pallet: Carico dinamico

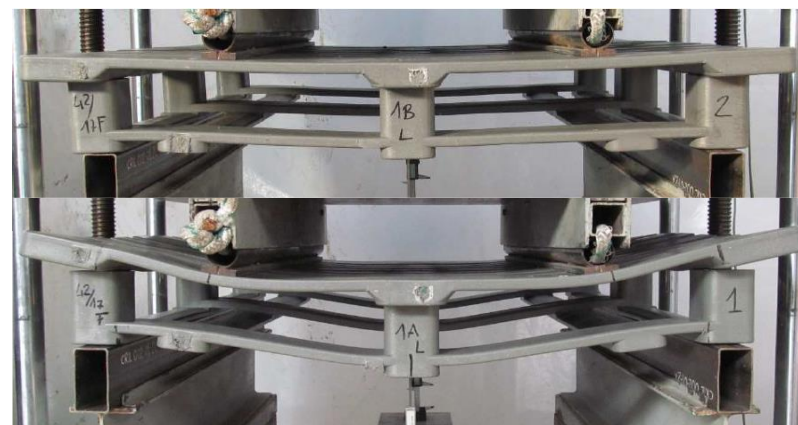
- Valutazione trascinamento a terra con carico di 800kg
- Valutazione scivolamento su rulli a vuoto e con carico di 800 kg
- Valutazione urto su piede



## Test su pallet presso laboratorio esterno accreditato secondo Standard Iso 8611

- Test 1 Scaffalatura
- Test 2 Inforcamento
- Test 4 Accatastamento

<b>PALLET CP7 - 110x130 cm2</b>			
<b>Test 1</b>	<b>Scaffalatura</b>	<b>1</b>	<b>2*</b>
Carico di rottura (kg)		958	1252
<b>Test 2</b>	<b>Inforcamento</b>		
Carico di rottura (kg)		661	857
<b>Test 4</b>	<b>Accatastamento</b>		
Carico di rottura (kg) - Longitudinale		7366	9669
Carico di rottura (kg) - Trasversale		1868	2468
* dopo modifica allo stampo			



**Durante la sperimentazione sono state eseguite modifiche fisiche agli stampi al fine di:**

➤ Creare maggior numero di canali per riempire omogeneamente tutto lo stampo



➤ Migliorare tenuta dell'incastro tra top e traversa del pallet



➤ Creare incavo per poter stampare insieme alla traversa superiore un piccolo spessore aggiunto sugli angoli ("soluzione Lego") per risolvere problema scivolosità nella movimentazione di pallet vuoti sovrapposti



➤ Inserire personalizzazioni



➤ Rinforzare le traverse e aumentare le dimensioni dei piedi di appoggio formato CP7 per limitare la deformazione sotto carico



1. Migliore qualità delle plastiche miste da scarto di pulper
2. Aggiunta di fase ulteriore di filtraggio per rimuovere impurità di dimensione superiore a 6/8 mm
3. Modifica ulteriore eventuale al disegno/stampo del pallet



- **Introduzione e contesto**
- **Il progetto LIFE ECO-PULPLAST**
- **Separazione e avvio al riciclo dei materiali**
  - Valutazione tecnologie
  - Caratterizzazione materiali
- **Tecnologie di filtraggio plastiche**
- **Decreto end-of-waste**
- **Conclusioni**



- ✓ Recente sviluppo di tecnologie di separazione:
  - Plastiche leggere per realizzare manufatti
  - Fibra da reinserire nel processo di cartiera
- ✓ Primi impianti sperimentali in cartiera



**Impianti a secco o con acqua, da 1 a N macchine**

**Solo separazione della  
frazione fibrosa**



**Separazione in più flussi:  
plastiche leggere, fibra, ferro, ecc.**



# STEP 1: Valutazione delle tecnologie

- Indagine dei principali fornitori e tecnologie disponibili
- Analisi dei materiali
- Test industriali



## Valutazione di:

- Efficienza di separazione
- Qualità di plastiche e fibre
- Riduzione dei volumi di scarto

Analisi presso laboratorio ad umido del CQC - Centro Qualità Carta:

- a. Screening Somerville per la valutazione di impurità non cellulosiche e macrostickies
- b. Test fisico/meccanici su foglietti
- c. Analisi delle fibre con Kajaani



<i>Analisi</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<b>Scarto totale post screening 150 µm</b>	%	35	28	43	27
<b>Ceneri su accettato</b>	%	13,2	17,7	5,4	10,0
<b>Parametri Kajaani su fibre</b>					
Lunghezza media pesata	mm	1,1	1,1	0,9	1,2
Fini	%	18,7	13,5	8,5	5,7
Curl	%	10,3	10,5	11,8	14,7

Misura della composizione di:

- a. Scarto di pulper in ingresso
- b. Materiali in uscita dall'impianto:
  - 3 flussi – plastiche leggere
  - 2 flussi – frazione non fibrosa

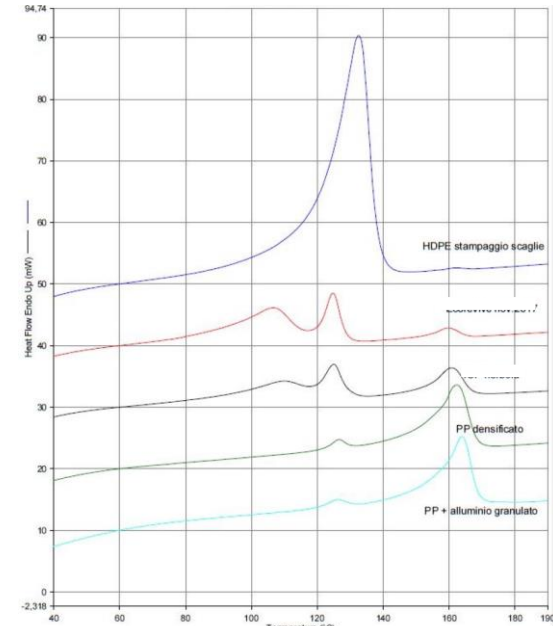


<i>Composizione sul secco (%)</i>	<b>Plastiche leggere</b>			<b>Frazione non fibrosa</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Plastiche miste	81,5	80,4	80,1	55,4	66,5	66,6
<b>Fibra</b>	<b>7,3</b>	<b>3,3</b>	<b>8,3</b>	<b>5,7</b>	<b>5,3</b>	<b>3,2</b>
Legno	2,0	3,4	1,3	2,9	2,2	1,6
Alluminio	0,3	12,3	7,3	7,9	13,2	2
Tessuto, gomma, ecc.	8,9	0,6	3,0	28,1	9,3	26,5
Ferro					3,5	

Valutazione della qualità delle plastiche leggere per riutilizzo in impianti di stampaggio:

- Peso specifico
- Viscosità
- Modulo elastico
- Composizione polimerica

DCS



<i>Analisi</i>	<i>%</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<b>Peso specifico</b>	g/cm <sup>3</sup>	0,957	1,013	0981
<b>Viscosità (melt flow)</b>	g/10min	n.d.	1,3	1,8
<b>Modulo elastico</b>	MPa	512	629	609
<b>Composizione polimerica</b>	LDPE	43,8%	59%	52,1%
	HDPE	25,2%	24%	22,6%
	PP	31%	17%	25,3%

## SINTESI ATTIVITA'

- ✓ Approfondimenti con 6 fornitori di tecnologia
- ✓ Analisi di scarti di 10 cartiere italiane

## RISULTATI PARZIALI

- ✓ Avvio a riciclo fino al 90% delle fibre di cellulosa attualmente scartate
- ✓ Riduzione fino al 50% dei volumi di scarto da smaltire
- ✓ Più facile lavorazione e riutilizzo della frazione plastica

## Sistemi di filtrazione per rimuovere impurità non fuse

- Test industriali presso fornitori: scarti 3-8%
- Individuazione tecnologia per impianto industriale





ECOPULPLAST

[info@life-ecopulplast.eu](mailto:info@life-ecopulplast.eu)

[www.life-ecopulplast.eu](http://www.life-ecopulplast.eu)



With the contribution  
of the LIFE programme  
of the European Union

*selene*

LUCENSE

Serveco

