

Capitolato tecnico per l'affidamento dell'appalto di servizi per consulenza tecnica da prestare nell'ambito della Azione tecnica B.2 "Test and validation" del progetto "Validation of innovative circular economy model for the valorization of post-consumer AHP waste into high-end products"

Progetto LIFE HUB'n'SPOKE (H&S) - Codice: LIFE18 ENV/IT/000071

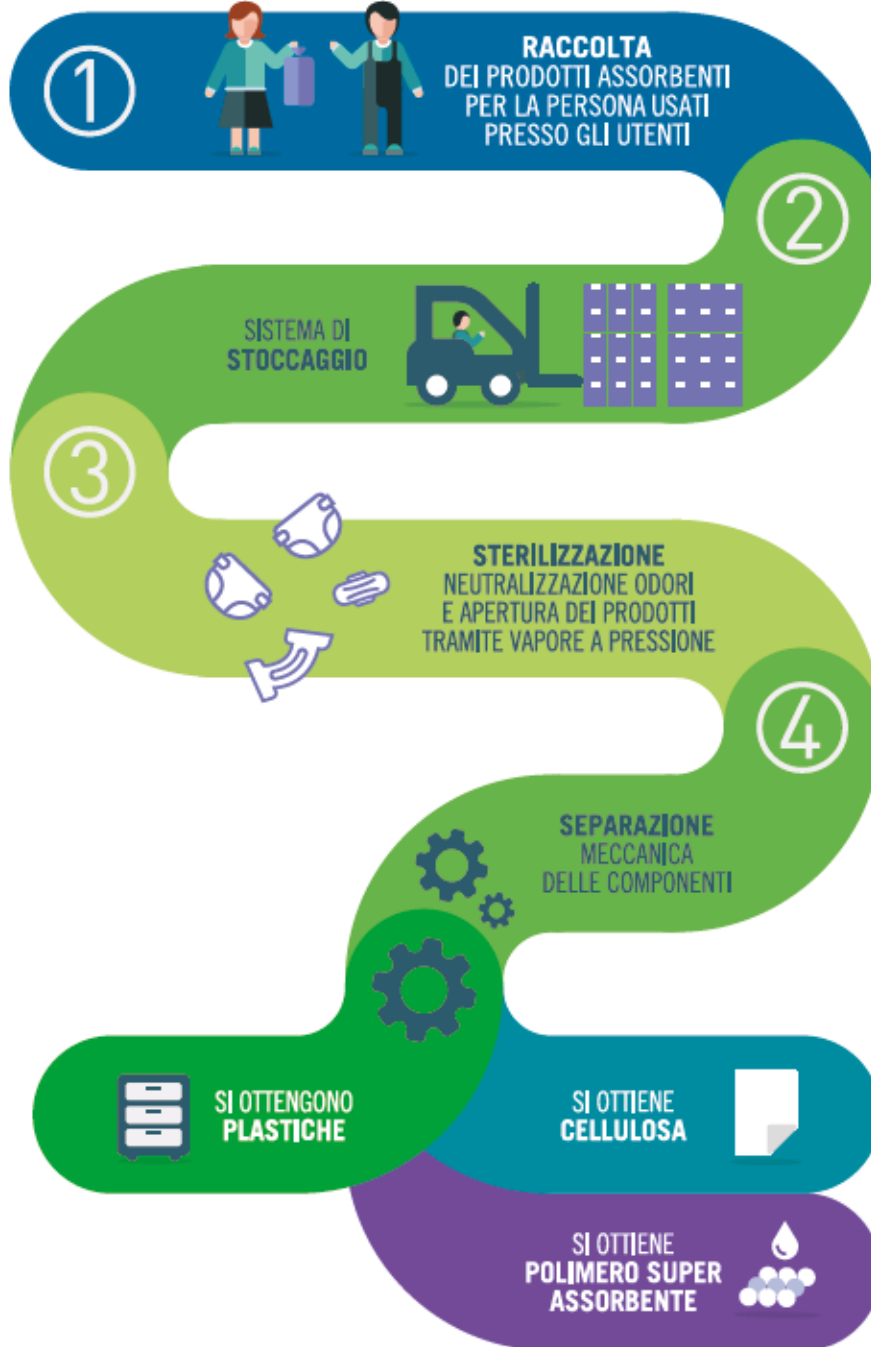
IL PROCESSO DI RICICLO

Italiano

Pannolini e altri prodotti assorbenti per la persona usati che arrivano all'impianto dopo la fase di raccolta vengono trasferiti direttamente all'autoclave, dove, attraverso la pressione del vapore e senza combustione, vengono aperti e sterilizzati. Una volta completato il ciclo, i prodotti vengono riciclati e separati in plastica, cellulosa e polimero super assorbente. Queste nuove materie prime seconde di alta qualità possono essere utilizzate in molti processi di produzione: le materie plastiche sono adatte per la maggior parte dei tipi di processo dell'industria plastica, mentre la cellulosa può essere utilizzata per diverse applicazioni, inclusi prodotti assorbenti per animali domestici, carta e tessuti di alta qualità. Il polimero super assorbente, d'altra parte, sarà riciclato in nuovi prodotti assorbenti e per l'uso nell'industria del giardinaggio.

In particolare, l'unità di riciclo è suddivisa in:

- Stoccaggio → i PAP (Prodotti Assorbenti per la persona) sono conservati in contenitori chiusi per ridurre al minimo il rilascio di odori;
- Sterilizzazione → I rifiuti PAP, ancora chiusi nelle proprie buste, vengono caricati nell'autoclave brevettato da Fater. Nell'autoclave, grazie alla pressione del vapore combinata con la rotazione meccanica, è possibile: (i) aprire i sacchetti PAP, (ii) iniziare a distruggere i rifiuti PAP e (iii) sterilizzarli completamente, eliminando i batteri patogeni eventualmente presenti in questi rifiuti;
- Eliminazione dei residui di medicinali → Gli additivi chimici sviluppati da Fater vengono aggiunti al materiale in uscita dall'autoclave al fine di eliminare eventuali residui di medicinali su questi rifiuti;
- Sistema di asciugatura → Grazie ad una fase di asciugatura è possibile ridurre almeno il 50% dell'umidità contenuta nei materiali recuperati dai rifiuti PAP;
- Fase di separazione → I materiali provenienti dall'essiccatore sono separati in materie prime seconde di alto valore (SRM) grazie alla separazione meccanica e ottica. In particolare, da questo stadio si ottengono tre SRM: cellulosa, fogli di plastica e polimero super assorbente (SAP);
- Il sistema di estrusione → Questo sistema trasforma i fogli di plastica in granuli di plastica che verranno valorizzati in impianti industriali per la produzione di articoli in plastica mediante stampaggio ad iniezione.



2 Impianto di riciclo FaterSMART



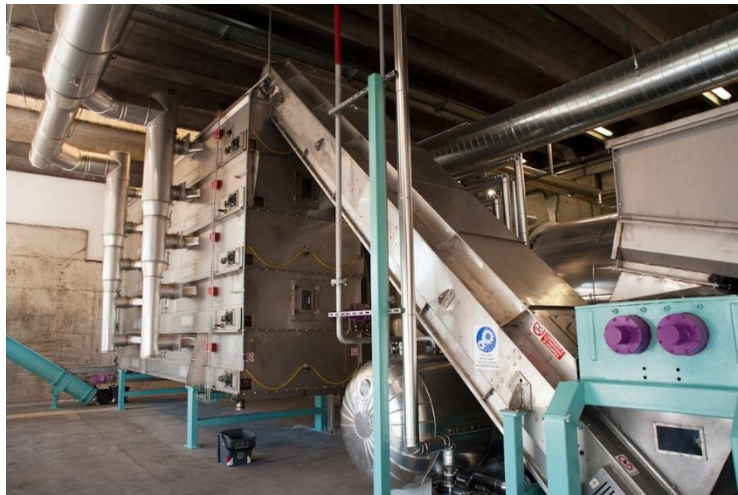
3 Stoccaggio



4 Autoclave



5 Essiccatore



6 Separatore ottico (sulla sinistra)



Cellulosa FaterSMART



Plastica FaterSMART



SAP (Polimero Super Assorbente)
FaterSMART



ESTRUSORE

La plastica FaterSMART è una plastica riciclata post-consumo con queste caratteristiche:

- Maggioranza di poliolefine (PP/PE)
- Una certa quantità di contaminazione di fibre di cellulose, SAP (Polimero super assorbente) e altri polimeri non poliolefinici → Il separatore ottico reduce/elimina la quantità di contaminante dovuto a polimeri non poliolefinici (i.e. PET), ma alla fine del processo la percentuale di contaminante è ancora del 5-10% soprattutto dovuta a fibre di cellulose e SAP;
- Formato in fogli a bassa densità;
- Alto livello di umidità (fino al 10%)

Per questo motivo un normale estrusore per plastica vergine non è abbastanza indicato per recuperare la plastica FaterSMART. Al fine di trovare un estrusore in grado di recuperare adeguatamente la plastica post-consumo, FaterSMART ha effettuato numerosi test con diversi fornitori di estrusori e con diverse configurazioni di apparecchiature ausiliarie per estrusori (filtro, granulatore, ecc.)., la portata dell'estrusore FaterSMART è compresa tra 250 e 350 kg / h.

Queste sono le caratteristiche principali dell'estrusore finale acquistato da FaterSMART:

- SMART FEEDER: incluso controllo della temperatura, sensore di shock e cursore di aspirazione. Il materiale da elaborare viene preparato in modo ottimale nell'alimentatore SMART e alimentato con forza centrifuga nella zona di aspirazione della vite dell'estrusore stesso. L'apertura tra l'alimentatore SMART e l'estrusore è definita dalla posizione del cursore di aspirazione controllata. L'alimentatore SMART esegue contemporaneamente le seguenti operazioni e garantisce una preparazione ottimale del materiale prima dell'estrusione.

S → Restrings e taglia

M → Miscelare e omogeneizzare

A → Feed e controllo attivi

R → Ruota e attrito

T → Temperatura e asciugatura

Con questo alimentatore Smart è possibile estrarre fogli di plastica a densità molto bassa. I vantaggi sono l'elevato rendimento dell'estrusore e l'ampia finestra operativa.

- UNITÀ DI SCARICO POLVERE E VAPORE PER SMART FEEDER: la polvere e il vapore provenienti dall'alimentatore SMART vengono estratti da una soffiante e pre-separati in un ciclone per polveri. L'aria di scarico deve essere collegata al sistema di ventilazione / filtrazione del sito del cliente. Questo sistema consente di estrarre la plastica con elevato livello di umidità. Inoltre, aiuta a ridurre l'odore della plastica da riciclo.
- FILTRO A ROTAZIONE CONTINUA. E' collocato tra la prima e seconda unità di estrusione. E' un filtro cilindrico rotante ingabbiato in uno screen metallico sostituibile a seconda delle dimensioni e quantità delle contaminazioni. Le impurità vengono convogliate sulla superficie del filtro dove c'è un raschietto che raccoglie i contaminanti che passano attraverso la superficie del filtro stesso e li elimina. Questo filtro è in grado di ridurre significativamente le contaminazioni di fibre e SAP.
- UNITÀ DI VUOTO CASCADE: la soluzione a cascata consente un degassaggio spinto. Questo è un vantaggio soprattutto per materiali stampati o sensibili alla temperatura che richiedono un degassamento superiore. Composto da un estrusore con vite 16 L / D con apertura di degassaggio, contenitore separatore condensa e pompa per vuoto ad anello d'acqua. Il materiale plastico fortemente

compresso nella zona di dosaggio dell'estrusore si espande all'interno della zona di degasaggio della vite. I componenti volatili liberi del fuso vengono evacuati attraverso il serbatoio della condensa da una pompa a vuoto. Questo particolare estrusore a doppia vite ci consente di ridurre significativamente la contaminazione dei gas, migliorando la qualità della plastica.

- **PELLETIZZAZIONE IN ANELLO D'ACQUA:** il materiale fuso viene “filato” attraverso una piastra, tagliato in pellets a caldo mediante coltelli rotanti, raffreddato con acqua e fatto galleggiare nella zona di asciugatura. L'acqua di raffreddamento viene separata dal granulatore mediante piastre perforate. Due motori eccentrici servono per il trasporto dei granuli nella centrifuga. L'unità include uno scambiatore di calore acqua-acqua e un regolatore di temperatura per l'acqua di processo. Grazie al circuito dell'acqua chiuso il consumo di acqua è ridotto da ca. 30000 l / h a ca. 10 l / h.
- **CENTRIFUGA DI ESSICCAZIONE:** sfruttando il calore residuo del materiale e grazie al rapido movimento rotatorio della centrifuga, il processo di asciugatura è terminato e i granuli raggiungono il sistema di tubazioni al silo di stoccaggio in una condizione completamente asciutta.
- **DUE UNITÀ DI DOSAGGIO MASTERBATCH:** unità di dosaggio volumetrico per componenti polimerici a forma di pellet, più alimentatore automatico del vuoto nell'unità di dosaggio. Queste due apparecchiature consentono di aggiungere due diversi additivi.

7 Estrusore



L'estrusore sarà ottimizzato con l'obiettivo di trovare le migliori condizioni di filtraggio per processare materie plastiche riciclate miste con diversi contenuti di impurità senza intasare il filtro. La neutralizzazione degli odori verrà inoltre perseguita mediante trattamenti meccanici o chimici. Partendo da risultati già positivi, verrà altresì definita la migliore composizione delle materie plastiche SRM (materie prime seconde), al fine di garantire le migliori condizioni per la produzione di prodotti in plastica di alta gamma (ad es. Tappi, manici per spolverino, cassonetti, ecc.) con plastica riciclata PAP. Diversi riempitivi specifici e additivi saranno valutati per questo scopo.

I granuli estrusi verranno utilizzati per produrre uno degli output dei prodotti finali del modello HUB'n'SPOKE. Almeno 3 versioni di prototipi industriali dei 4 nuovi prodotti finali saranno realizzate e testate secondo i protocolli di prova standard interni/internazionali precedentemente definiti.

8 Granuli



Technical specifications for the award of the contract for services for technical consultancy to be provided under the technical Action B.2 "Test and validation" of the project "Validation of innovative circular economy model for the valorization of post-consumer AHP waste into high-end products"

Project LIFE HUB'n'SPOKE (H&S) - Code: LIFE18 ENV/IT/000071

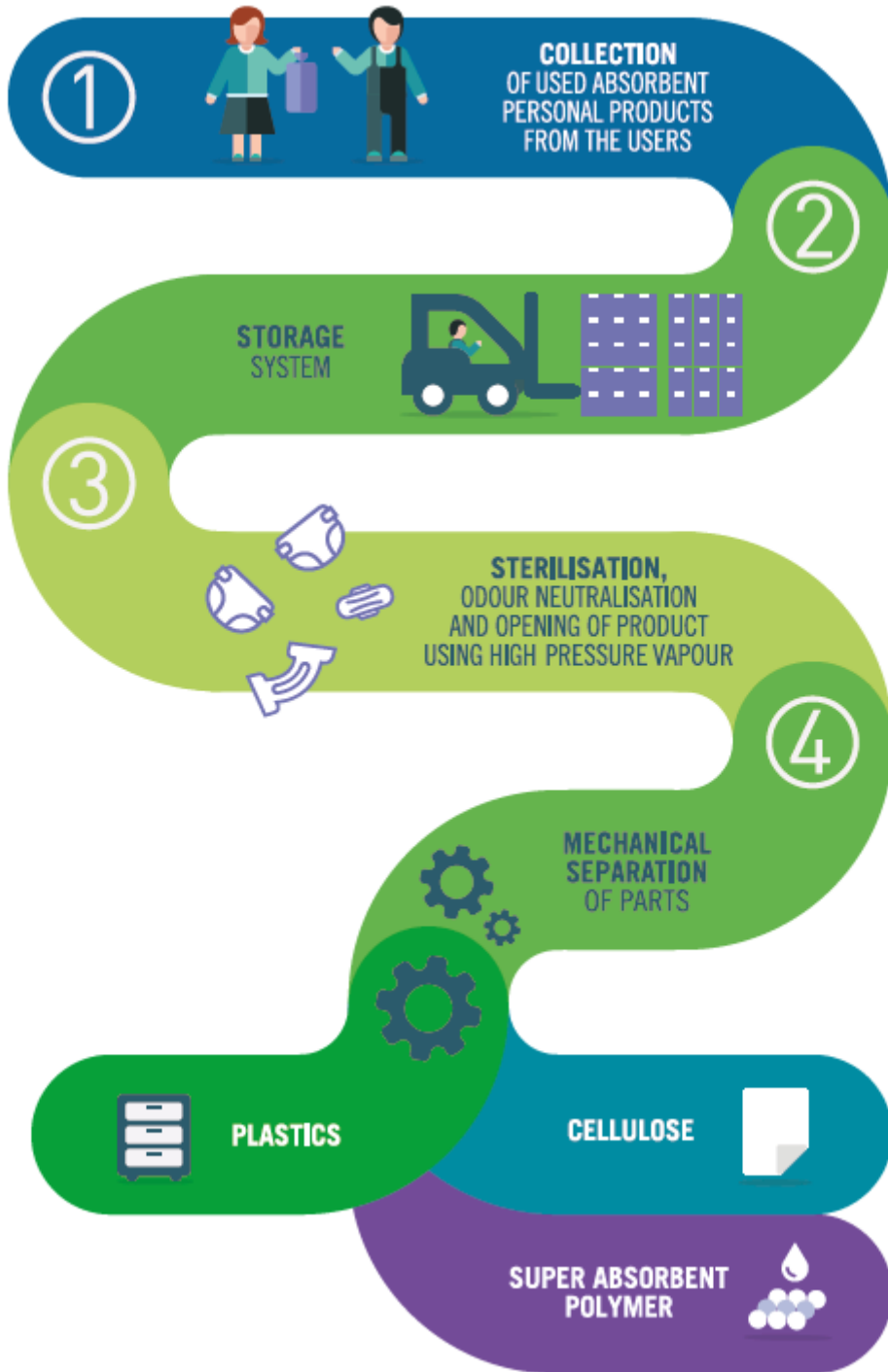
THE RECYCLING PROCESS

English

Diapers and other used absorbent hygiene products that arrive at the plant after the collection phase are directly transferred to the autoclave, where, through steam pressure and without combustion, they are opened and sterilized. Once the cycle is complete, the products are recycled and separated into plastic, cellulose and super-absorbent polymer. These new high-quality secondary raw materials can be used in many production processes: the plastics are suitable for most plastic industry process types, while the cellulose can be used for different applications, including absorbent products for pets, high-quality paper and textiles. The super-absorbent polymer, on the other hand, will be recycled into new absorbent products and for use in the gardening industry.

In particular, the recycling unit is divided into:

- Storage → the AHP (Absorbent Hygiene Products) are stored in closed containers in order to minimize the odor's release;
- Sterilization → The AHP waste, still closed in its own bags, are loaded into the autoclaves patented by Fater. In the autoclave, thanks to steam pressure combined with mechanical rotation, is possible to: (i) open the AHP bags, (ii) start to destroy the AHP waste and (iii) sterilize it completely, killing bacteria pathogens eventually present in this waste;
- Drugs residual elimination → Chemical additives developed by Fater are added on the output material that comes out from the autoclave in order to eliminate possible drug residuals on these waste;
- Dryer system → Thanks to a dryer stage it's possible to reduce at least the 50% of the moisture contained in the materials recovered from AHP waste;
- Separation step → The materials coming from the dryer are separated in high value secondary raw materials (SRMs) thanks to mechanical and optical separation. In particular, from this stage three SRMs are obtained: cellulose, sheets of plastics and super absorbent polymer (SAP);
- The extrusion system → This system turns plastic foils into plastic granules that will be valorized in industrial plant for the production of plastic goods through injection moulding;



10 Recycling Unit FaterSMART



11 Storage



12 Autoclave



13 Dryer



14 Optical Separator (on the left)



FaterSMART Cellulose



FaterSMART Plastic



FaterSMART SAP (Super Absorbent Polymer)



EXTRUDER

FaterSMART plastic is post-consumer recycled plastic with these features:

- Mainly polyolefines (PP/PE)
- Quantity of cellulose fiber & SAP, other than polyolefine polymers (i.e. PET) as contamination □
Optical separator reduces/eliminates other than polyolefines polymers as contaminant, but at the end of the process the % of contaminant is still 5 -10% mainly due to cellulose fibers and SAP;
- Format in foils with low density;
- high level of humidity (up to 10%)

For this reasons a normal extruder for virgin plastic is not good enough to conveniently recover FaterSMART plastic.

In order to find an extruder able to process post-consumer plastic, FaterSMART did several tests with different extruder suppliers and with different extruder auxiliary equipment configurations (filter, granulator etc).

FaterSMART extruder throughput is 250 – 350 kg/h.

These are the main features of the final extruder bought by FaterSMART:

- **SMART FEEDER:** Including temperature control, shock sensor and intake slider.
The material to be processed is optimally prepared in the SMART feeder and fed with centrifugal force into the intake zone of the screw. The opening between SMART feeder and extruder is defined by the position of the controlled intake slider. The SMART feeder fulfils the following operations simultaneously and ensures ideal material preparation prior to extrusion.
S → Shrink & cut
M → Mix & homogenize
A → Active feed & control
R → Rotate & friction
T → Temperature & dry
With this Smart feeder is possible to extrude plastic foils with very low density. Benefits are high output of extruder and wide operation window.
- **DUST AND STEAM EXHAUST UNIT FOR SMART FEEDER:** Dust and steam from the SMART Feeder are extracted by a blower and pre-separated in a dust cyclone. Exhaust air has to be connected with customer site ventilation/filtration system. This system allows to extrude plastic with high level of humidity. Furthermore, it helps to reduce plastic smell.
- **CONTINUOUS ROTATION FILTER.**
Impurities are retained by the filter surface. The rotation of the filter transports contaminants to the scraper. The scraper picks up contaminants from the filter surface and carries it directly into the carry out screw. This filter is able to reduce significantly fiber and SAP contaminations.
- **CASCADE VACUUM UNIT:** The cascade solution enables a melt filtration before the degassing. This is an advantage especially for molded or temperature sensitive material that requires superior degassing. Consisting of a 16 L/D extruder with a degassing opening, condensate-separating container and water ring vacuum pump. The strongly compressed plastic material in the metering zone of the extruder expands within the degassing zone of the screw. The free volatile components of the melt are evacuated via the condensate tank by a vacuum pump. This particular double screw extruder allows to reduce significantly gas contamination, improving the quality of plastic.

- **WATER-RING PELLETIZING:** The melt is pressed out through a die plate, cut off in granules in hot condition by rotating knives, quenched by cooling water and floated to the drying zone. The cooling water is separated from the granulator by means of perforated plates. Two eccentric motors serve for the transport of the granules to the centrifuge. The unit includes a water-water heat exchanger and a temperature controller for the process water. Thanks to the closed water circuit the water consumption is reduced from approx. 30000 l/h to approx. 10 l/h.
- **DRYING CENTRIFUGE:** By taking advantage of the material residual heat and due to the quick rotary motion of the centrifuge, the drying process is finished, and the granules reach the piping system to the storage silo in a complete dry condition.
- **TWO MASTERBATCH DOSING UNIT:** Volumetric dosing units for polymeric components in pellet shape, plus automatic vacuum feeder into the dosing unit. These two equipments allow to add two different additives.

15 Extruder



The extruder will be optimized with the aim of finding the best filtering conditions to process mixed recycled plastics with different impurity contents without clogging the filter. Odor neutralization will also be pursued through mechanical or chemical treatments. Starting from already positive results, the best composition of SRM plastics (secondary raw materials) will also be defined, in order to guarantee the best conditions for the production of high-end plastic products (eg caps, handles for dusters, dumpsters , etc.) with AHP (Absorbent Hygiene Products) recycled plastic. Several specific fillers and additives will be evaluated for this purpose. The extruded granules will be used to produce one of the outputs of the final products of the HUB'n'SPOKE model. At least 3 versions of industrial prototypes of the 4 new final products will be made and tested according to the previously defined internal / international standard test protocols.

16 Granules

