



Magazine
2025



Indice

Index

4

Lettera del Direttore Generale

Introduction by the General Manager

6

PAL S.r.l. e Green Division

Innovazione e ingegneria ambientale per creare valore sostenibile.

PAL S.r.l. and Green Division: environmental engineering that creates value.

12

AcegasApsAmga S.p.A.

PAL S.r.l. L' impianto di riciclo avanza secondo il programma.

AcegasApsAmga S.p.A. Recycling plant for AcegasApsAmga: PAL S.r.l. proceeds according to plan.

16

RETI AMBIENTE S.p.A.

Quando il rifiuto tessile rinasce: Il futuro circolare parte da Capannori, in Toscana.

RETI AMBIENTE S.p.A.

When textile waste gets a new lease in life: The circular future starts from Capannori, in Tuscany.

20

S.A.Ba.R.

Rivoluzione green nel trattamento dei rifiuti ingombranti: S.A.Ba.R. investe in un impianto all'avanguardia.

S.A.Ba.R.

Green revolution in bulky waste management: S.A.Ba.R. invests in a cutting-edge plant.

26

S.A.Ba.R.

Pneumatici fuori uso, S.A.Ba.R. trasforma il problema in risorsa.

S.A.Ba.R.

End-of-Life Tyres, S.A.Ba.R. turns the problem into a resource.

34

ATA Rifiuti

Corinaldo punta sulla sostenibilità: in arrivo il nuovo impianto per la produzione di CSS.

ATA Rifiuti

Corinaldo focuses on sustainability: a new SSF production plant under construction.

54

PAL S.r.l.

PAL guida la rivoluzione nella selezione robotizzata dei rifiuti.

PAL S.r.l.

PAL leads the revolution in robotic waste sorting.

40

Roteax e PAL S.r.l.

La rivoluzione circolare che trasforma le plastiche eterogenee in valore industriale.

Roteax and PAL S.r.l.

the circular revolution that converts mixed plastics in industrial value.

46

PAL S.r.l.

CYCLOPS: il selettore ottico intelligente per il legno riciclato, già scelto in oltre 100 impianti nel mondo.

PAL S.r.l.

CYCLOPS: the intelligent optical sorter for recycled wood, already chosen by over 100 plants worldwide.

Lettera del Direttore Generale - Dott. Ing. Andrea Dal Ben

Introduction by the General Manager
Dr. Eng. Andrea Dal Ben

Cari lettori,

come ogni anno siamo felici di rinnovare l'appuntamento con il Magazine PAL Green Division, il nostro strumento di condivisione attraverso il quale raccontiamo ciò che accade nella nostra azienda: i progetti che prendono forma, le innovazioni su cui investiamo e la visione che guida il nostro modo di fare impresa.

Il 2025 si sta confermando un anno importante per PAL S.r.l., non solo per i risultati economici positivi che stiamo registrando, ma anche per il consolidamento della nostra identità aziendale. Cresciamo nel fatturato, nel numero di collaboratori, nelle competenze tecniche e nella capacità di affrontare sfide sempre più complesse. È una crescita che nasce da una direzione chiara, alimentata da investimenti concreti e da una squadra affiatata e determinata.

In questo numero vi raccontiamo gli aggiornamenti su alcuni dei progetti attualmente in fase di realizzazione, come l'impianto di selezione carta e plastica per AcegasApsAmga S.p.A. e la nuova linea di raffinazione del compost per STR, che testimoniano il nostro impegno continuo nell'ottimizzare i processi esistenti con tecnologie sempre più efficienti e sostenibili.

Allo stesso tempo, siamo orgogliosi di presentarvi alcuni nuovi progetti che entreranno presto nella fase esecutiva: tra questi l'impianto per la produzione di CSS a Corinaldo per ATA Rifiuti, due progetti distinti per S.A.Ba.R a Novellara – uno dedicato al trattamento degli pneumatici fuori uso e delle plastiche rigide, l'altro al riciclo dei rifiuti ingombranti – e l'impianto per il riciclo tessile previsto per RETI AMBIENTE S.p.A. a Lucca. Sono iniziative che arricchiscono il nostro portafoglio e rafforzano ulteriormente la fiducia che il mercato ripone nella nostra capacità di proporre soluzioni concrete ed efficaci.

A completare il quadro, un focus sul nuovo sistema di selezione robotizzata sviluppato internamente da PAL, un progetto che rappresenta un salto tecnologico significativo e che ci proietta verso una nuova generazione di impianti, sempre più automatizzati, intelligenti e ad alta precisione.

Questi progetti, alcuni nuovi ed altri in fase già in fase avanzata, riflettono la direzione verso cui stiamo andando: un'industria del trattamento rifiuti più sostenibile, evoluta e pronta ad affrontare le sfide ambientali di domani.

Un ringraziamento sincero va a tutti coloro che, in vario modo, contribuiscono ogni giorno alla crescita della nostra realtà. Vi auguro una buona lettura e, come sempre, rimaniamo a disposizione per costruire insieme nuove opportunità.

Dear Readers,

like every year, we are happy to renew the appointment with the Magazine PAL Green Vision, our platform for sharing information on what happens in our company: projects taking shape, innovations in which we invest and the vision guiding our business approach.

2025 is shaping up to be an important year for PAL S.r.l., not only for the positive economic results being reported, but also for the consolidation of our company identity. We are growing in terms of revenue, staff, technical skills and the ability to face increasingly complex challenges. This growth stems from a clear direction, fuelled by tangible investments as well as a close-knit and determined team.

In this issue we report on the updates on some of the projects currently under development, such as the paper and plastic sorting plant for ACEGAS and the compost refining line for STR, that witness our continuous commitment to optimising existing processes with increasingly efficient and sustainable technologies.

At the same time, we are proud to present some new projects that will soon enter the implementation phase: these include the SSF production plant at Corinaldo for ATA Rifiuti, two different projects for S.A.Ba.R. in Novellara – one dedicated to ELT and rigid plastic treatment, the other one to bulky waste management – and the textile recycling plant planned for RETI AMBIENTE S.p.A. in Lucca. These are initiatives that enrich our portfolio and further strengthen market trust in our ability to propose tangible and effective solutions.

To complete the picture, a focus on the new robotic sorting system internally developed by PAL, a project that represents a significant technological leap and propel us onto a new

generation of increasingly automated, intelligent and high-precision plants.

These projects, some new and others already in their advanced stage, reflect the direction we are taking: a waste management industry that is more sustainable, advanced and ready to face tomorrow's environmental challenges.

Sincere thanks go to all those who, in various ways, contribute each day to the growth of our company. I hope you enjoy reading this issue and, as always, we remain available to develop new opportunities together.

PAL S.r.l. e Green Division

Innovazione e ingegneria ambientale per creare valore sostenibile.

PAL S.r.l. and Green Division:
environmental engineering that creates value.

In un tempo in cui sostenibilità, innovazione e resilienza ambientale sono più che mai necessità urgenti, esiste un'industria italiana che ha scelto di affrontare la sfida con competenza, concretezza e visione. Si tratta di PAL S.r.l., azienda veneta che da oltre quarant'anni è protagonista nel settore della pulizia e selezione del legno riciclato e che, con la sua Green Division, si posiziona oggi tra i principali player nazionali per la progettazione e realizzazione di impianti per il trattamento e la valorizzazione dei rifiuti

Tecnologie, persone e idee. L'identità di PAL

PAL non è solo un fornitore di soluzioni tecniche. È un centro di ingegneria avanzata che ha fatto della progettazione su misura il proprio marchio distintivo. Ogni impianto firmato PAL è il risultato di un lavoro integrato tra uffici tecnici, reparti di

In an age when sustainability, innovation and resilience are more urgent than ever, there is an Italian manufacturing company that has chosen to face the challenge with competence, concreteness and vision. This is PAL S.r.l., a company based in Veneto that for over twenty years has been leader in the recycled wood cleaning and sorting sector and that, through its Green Division, today is among the main national players for the design and construction of waste treatment and recovery plants.

Technologies, people and ideas: PAL's identity

PAL is not just a supplier of technical solutions. It is an advanced engineering hub that has made custom design its own brand. Each plant bearing PAL's signature is the result of integrated work between its technical offices, automation departments, process



automazione, ingegneri di processo e sviluppatori software, in grado di trasformare un'esigenza del cliente in un'infrastruttura ad alta efficienza, flessibile e pronta per le sfide dell'economia circolare.

Ma ciò che fa davvero la differenza sono le persone. In questi anni PAL ha investito in modo continuo sulla formazione interna, ampliando il proprio organico con figure altamente qualificate nei campi della meccatronica, della robotica, della progettazione digitale e della gestione impiantistica. Un patrimonio di competenze che cresce insieme all'azienda, guidata da una visione industriale chiara e orientata al futuro.

engineers and software developers, capable of converting client needs into a highly efficient and flexible infrastructure ready for the challenges of the circular economy.

But it's the people that make the difference. In recent years PAL has constantly invested in internal training, expanding the workforce with personnel that are highly qualified in the fields of mechatronics, robotics, digital design and plant management. A wealth of expertise that grows along with the company, guided by a clear and future-oriented industrial vision .



R&D al centro. Il laboratorio dove nasce il domani

A spingere l'innovazione non sono solo le esigenze del mercato, ma un forte impegno in ricerca e sviluppo. La Green Division di PAL ha realizzato internamente alcune tra le soluzioni più evolute oggi disponibili per la selezione dei materiali: selettori ottici multispettrali, celle robotizzate con intelligenza artificiale, sistemi di visione avanzata e piattaforme software per la gestione intelligente degli impianti.

Queste tecnologie, sviluppate e testate in house, vengono adattate e personalizzate in base alle specificità di ogni progetto, creando impianti che non sono mai standard, ma pensati su misura per rispondere a sfide reali, ottimizzando risorse, costi e impatti.

Focus on R&D: the laboratory where tomorrow begins

What pushes innovation is not only market needs, but a strong commitment in research and development. PAL's Green Division has internally designed some of the most advanced material sorting solutions available today: multispectral optical sorters, robotic cells enhanced by artificial intelligence, advanced vision systems and software platforms for intelligent plant management.

These technologies, developed and tested in-house, are adapted and customised based on the specific features of each project, creating plants that are never standard, but tailor-made to meet real challenges, optimising resources, costs and impacts.



«La nostra crescita nasce da una visione industriale chiara e da un'attenzione costante alle persone»

PAL S.r.l. è tra le aziende italiane più dinamiche nel settore dell'impiantistica ambientale. A guidare la comunicazione, la presenza nei mercati e il racconto di questa evoluzione c'è Tommaso Zanasi, Area Sales Manager dell'azienda, che ci ha raccontato come si costruisce oggi una presenza solida in un mercato in rapida trasformazione, e quale direzione sta prendendo PAL per il futuro.

In questi anni PAL ha consolidato la sua posizione nel settore ambientale. Come descriverebbe oggi l'identità dell'azienda?
 PAL è un'azienda tecnica, concreta, radicata nel territorio ma con una visione industriale molto ampia. Siamo cresciuti nel mondo della progettazione su misura per il trattamento dei rifiuti, e oggi possiamo dire di essere diventati un riferimento nazionale – e sempre più internazionale – nel campo degli impianti per l'economia circolare. La nostra identità si fonda su tre elementi chiave: competenza ingegneristica, capacità di ascolto dei clienti e volontà costante di innovare.

Qual è la direzione strategica su cui si sta muovendo oggi PAL?
 La direzione è chiara: crescita tecnologica e presenza internazionale, ma con i piedi ben piantati nella nostra cultura aziendale. Stiamo investendo molto in ricerca e sviluppo, in tecnologie proprietarie come selettori ottici, sistemi robotizzati e software intelligenti. Allo stesso tempo, stiamo ampliando la nostra rete commerciale all'estero, perché il tema della sostenibilità e della gestione efficiente dei rifiuti è una priorità in tutto il mondo. Partecipiamo regolarmente a fiere internazionali – da IFAT Monaco a Pollutec Lione, da Ecomondo Rimini a eventi nel Regno Unito e in India – perché vogliamo portare il know-how italiano anche nei mercati dove il bisogno di tecnologia è forte ma spesso non ancora soddisfatto.

«Our growth stems from a clear industrial vision and from continuous attention to people»

PAL S.r.l. is among the most dynamic Italian companies in the environmental engineering sector. The communication, market presence and account of this evolution are led by Tommaso Zanasi, the company's Area Sales Manager, who told us how one can build a solid presence in a rapidly changing market, and where PAL is heading in the future.

In recent years PAL has consolidated its position in the environmental sector. How would you describe the company's identity today?

PAL is a technical, concrete company that is well established in the region but with a broad industrial vision. We have grown in the world of custom waste management design, and today we can say that we have become a national reference point – and increasingly more international – in the field of circular economy plants. Our identity is based on three key elements: engineering skills, customer listening skills and constant will to innovate.

What strategic direction is PAL taking today?
The direction is clear: technological growth and international presence, but with the feet firmly planted in our company's culture. We are making significant investments in research and development, in proprietary technologies such as optical sorters, robotic systems and intelligent software. At the same time, we are expanding our commercial network abroad, as the issue of sustainability and efficient waste management is a priority worldwide. We regularly participate in international trade shows – from IFAT Monaco to Pollutec Lyon, from Ecomondo Rimini to events in the UK and India – because we want to take the Italian know-how also to markets where the need for technology is strong but often unsatisfied.

In questo scenario, quanto conta investire nelle competenze?

È fondamentale. Non si cresce solo vendendo impianti, ma creando squadre solide, preparate, motivate. Negli ultimi anni PAL ha fatto un grande lavoro sul piano interno: abbiamo assunto nuove figure nei settori della robotica, dell'automazione, del software e della progettazione impiantistica. Abbiamo costruito un reparto interno di R&D molto attivo e collaboriamo con università e partner tecnologici. Crediamo che la vera innovazione parta dalle persone, e per questo le mettiamo al centro del nostro progetto industriale.

Parliamo di mercato: quali sono oggi i progetti più rappresentativi di PAL?

Sono diversi e tutti molto diversi tra loro, ma se devo citarne uno che sintetizza bene la nostra direzione, è certamente un impianto ad alta complessità per la selezione automatizzata di carta e plastica. È un progetto realizzato interamente in BIM, che integra tecnologie all'avanguardia per l'economia circolare. Ma ciò che lo rende speciale è la relazione con il cliente: un dialogo tecnico continuo, costruttivo, con l'obiettivo comune di costruire un'infrastruttura sostenibile e duratura per il territorio. È questo, per noi, fare impiantistica ambientale: non solo fornire una tecnologia, ma creare valore insieme.

Guardando avanti, quali sono le prossime sfide per PAL?

Continueremo a innovare, a crescere e ad allargare i nostri confini. Vogliamo rafforzare ulteriormente la nostra presenza internazionale, anche attraverso progetti pilota replicabili in contesti diversi. Sul piano tecnologico, stiamo spingendo molto sulla robotica adattiva, sul machine learning applicato al riconoscimento dei materiali e sull'integrazione tra impianti e piattaforme digitali. Ma soprattutto vogliamo continuare a portare qualità, ovunque andiamo. Ogni impianto PAL dev'essere un riferimento per efficienza, affidabilità e impatto positivo sull'ambiente e sulla comunità.

Se dovesse sintetizzare PAL in una frase?

Direi: "Tecnologia che risolve problemi reali, con lo sguardo rivolto al futuro". È questo che facciamo, ogni giorno.

***In this scenario, how important is it to invest in skills?***

It is crucial. Growth does not occur by just selling plants, but by creating solid, well-prepared and motivated teams. In recent years PAL has done a great job internally: we have hired new people in the robotic, automation, software and plant engineering sectors. We have built a very active internal R&D department and we collaborate with universities and technological partners. We believe that true innovation starts from the people, and this is why we place them at the centre of our industrial project.

Let's talk about the market: what are PAL's most representative projects?

They are diverse and all very different from one another, but if I had to mention one that well synthetises our direction, it is surely a high-complexity plant handling the automated sorting of paper and plastic. It is a project wholly developed in BIM, that integrates cutting-edge technologies for the circular economy. But what makes it special is the relationship with the customer: a constant, constructive technical dialogue with the shared goal of building a sustainable and lasting infrastructure for the region. This is environmental engineering for us: not only providing technology but creating value together.

Looking ahead: what are PAL's next challenges?

We will continue to innovate, grow and expand our borders. We want to further strengthen our international presence, also through pilot projects that can be replicated in different contexts. On the technological front, we are pushing hard on adaptive robotics, machine learning applied to material recognition and on the integration between plants and digital platforms. But, above all, we want to continue to bring quality, wherever we go. Each one of PAL's plants must be a reference point for efficiency, reliability and positive impact on the environment and the community.

If you had to summarise PAL in a sentence?

I would say: "Technology that solves real problems, keeping an eye on the future". This is what we do, every day.

L'impianto di riciclo per AcegasApsAmga S.p.A. PAL S.r.l. avanza secondo il programma.

Recycling plant for AcegasApsAmga:
PAL S.r.l. proceeds according to plan.

AcegasApsAmga – Il nuovo impianto per il riciclo di plastica e carta per la provincia di Padova

Nel panorama dell'impiantistica ambientale, PAL S.r.l. conferma la propria affidabilità e capacità progettuale, portando avanti nei tempi previsti un'infrastruttura strategica per la città di Padova e il suo territorio. Il nuovo impianto di selezione e riciclo delle frazioni secche, commissionato da AcegasApsAmga, multiutility del Gruppo Hera, ha infatti raggiunto nei mesi scorsi tutti gli obiettivi intermedi previsti dalla tabella di marcia, entrando ufficialmente nella fase di montaggio nel luglio 2025, come da cronoprogramma.

Dopo il completamento della fase di progettazione, condotta integralmente in ambiente BIM, e l'ottimizzazione degli approvvigionamenti e delle attività di cantiere, PAL ha avviato

AcegasApsAmga The new paper and cardboard recycling plant in Padua

In the field of environmental engineering, PAL S.r.l. confirms its reliability and design skills, carrying out a strategic infrastructure for the city of Padua and its territory within the set deadlines. In fact, in recent months, the new dry fraction sorting and recycling plant, ordered by AcegasApsAmga, a multiutility company of the Hera Group, has achieved all the interim objectives of the roadmap planning, officially starting its plant installation phase in July 2025, according to the set time schedule.

After completing the planning phase, entirely carried out in a BIM environment, and optimising procurement and plant site activities, PAL started installing the plant lines and the



Dati tecnici *Technical data*

Capacità impianto Plant capacity	30.000 t/anno 30.000 t/year
Capacità linee Line capacity	2 linee parallele da 6 t/ora di materiale plastico ciascuna 2 linee parallele da 10 t/ora di materiale cartaceo ciascuna 2 parallel lines of 6 t/hour of plastic material each 2 parallel lines of 10 t/hour of paper material each
Superficie impianto Plant area	60 x 22 x 9m 60 x 22 x 9m
Riduzione Scarto Carta Paper waste reduction	5% 5%
Diminuzione CO2 nell'atmosfera Reduction of CO2 in the atmosphere	15.000 t/anno 15.000 t/year

l'installazione delle linee impiantistiche e delle tecnologie principali. Le attività di montaggio proseguiranno fino a dicembre 2025, per lasciare spazio nei primi tre mesi del 2026 all'avviamento e collaudo dell'impianto.



AcegasApsAmga: un committente con visione e responsabilità ambientale

AcegasApsAmga, società del Gruppo Hera, è una realtà di riferimento per i servizi ambientali, energetici e idrici del Nord Est, e gestisce quotidianamente i sistemi di raccolta, trattamento e valorizzazione dei rifiuti in diversi territori, tra cui Padova e Trieste. L'impianto in costruzione rappresenta un tassello importante nella strategia della multiutility per la transizione ecologica e il potenziamento dell'economia circolare nei comuni serviti da AcegasApsAmga, afferenti al bacino Padova Centro.

Il progetto rientra tra quelli finanziati dal PNRR e risponde all'esigenza di massimizzare il recupero di materia dalle raccolte differenziate, ridurre la quantità di rifiuti avviati a smaltimento e generare impatti ambientali positivi per il territorio. AcegasApsAmga ha voluto puntare su un impianto moderno, compatto e altamente automatizzato, che fosse in grado di garantire alte prestazioni di selezione, bassa produzione di scarti e un'efficienza gestionale duratura.

Il dialogo continuo tra il team tecnico della multiutility e il reparto ingegneria di PAL ha reso possibile la definizione di un layout ottimizzato, funzionale alle esigenze di gestione e manutenzione, e la scelta di soluzioni tecnologiche di ultima generazione. Il cliente ha espresso grande soddisfazione per l'andamento dei lavori, riconoscendo in PAL un partner affidabile, flessibile e tecnologicamente all'avanguardia.

main technologies. The assembly activities will continue up to December 2025, leaving space in the first three months of 2026 for the commissioning and testing of the plant.

AcegasApsAmga: a client with vision and environmental responsibility

AcegasApsAmga, a company of the Hera Group, is a point of reference for environmental, energy and water services in the North-East of Italy, and manages waste collection, treatment and recycling system in various areas, including Padua and Trieste on a daily basis. The plant under construction represents an important element in the strategy of the multiutility company for ecological transition and strengthening the circular economy.

The project falls under those funded by the PNRR and aims at solving the need to maximise the recovery of material from sorted waste, reduce the quantity of waste bound for disposal and generate positive environmental impacts for the territory. AcegasApsAmga wanted to aim at a modern, compact and highly-automated plant that could guarantee high sorting performance, low waste production and long-lasting management efficiency.

The ongoing dialogue between the technical team of the multiutility company and PAL's engineering department made it possible to define an optimised layout, functional to management and maintenance needs, and the choice of cutting-edge technological solutions. The client expressed great satisfaction for the work under way, recognising PAL as a reliable, flexible and technologically advanced partner.

Montaggi avviati: verso il completamento a dicembre

I montaggi delle linee impiantistiche, avviati come previsto a luglio 2025, stanno riguardando macchinari fondamentali per il trattamento dei rifiuti secchi, tra cui:

- Selettori ottici ad alta precisione, in grado di identificare le tipologie di carta e plastica tramite colore, consistenza e trasparenza;
- Aprisacchi, per l'apertura e la preparazione del materiale in ingresso;
- Separatori balistici e magnetici, per la separazione meccanica dei materiali;
- Cabina di cernita manuale, progettata per garantire ergonomia e qualità operativa;
- Nastri, coclee, tramogge e sistemi di convogliamento, pensati per il massimo contenimento degli ingombri e la facilità di manutenzione.

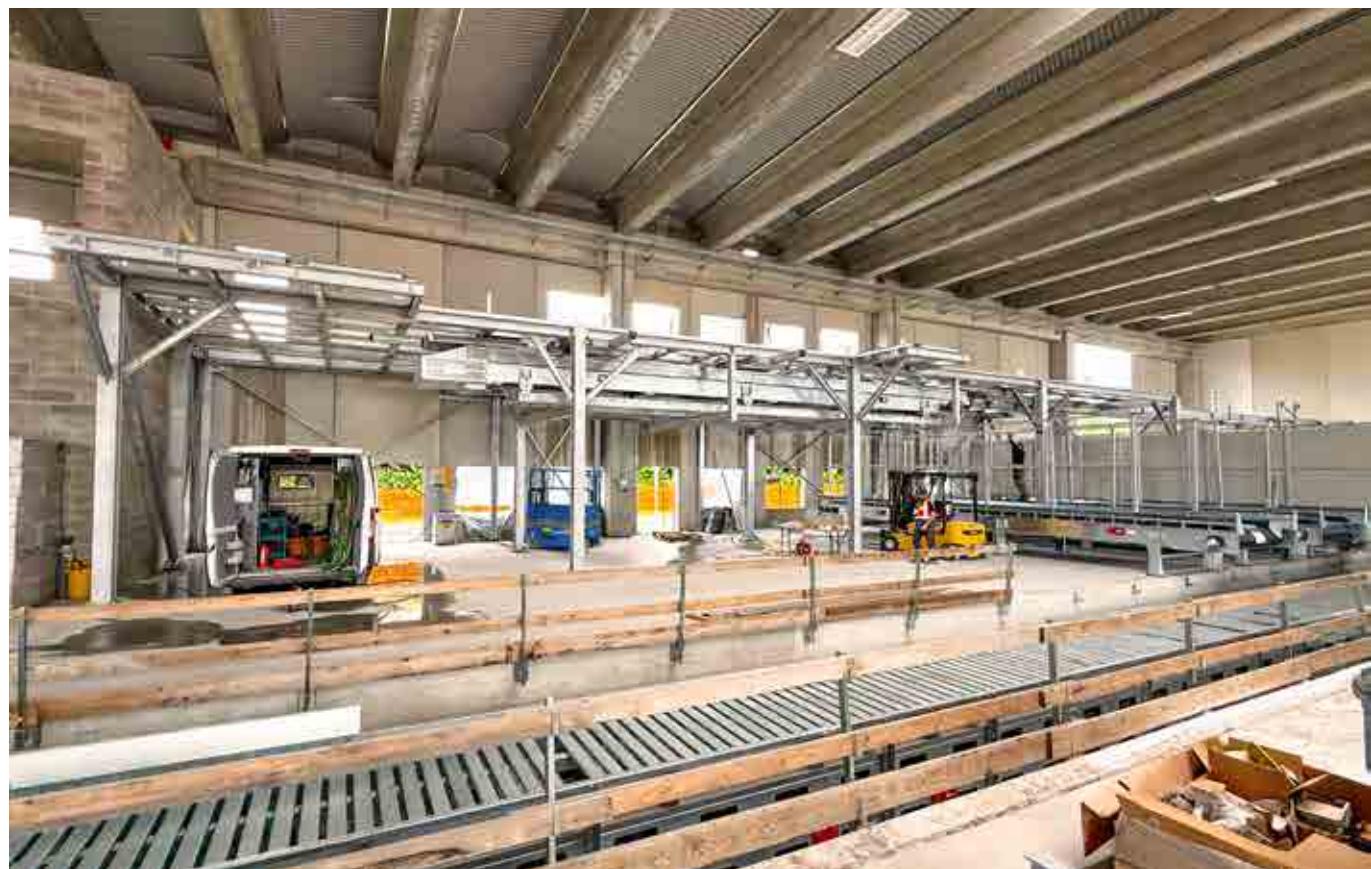
L'impianto occuperà un'area compatta di circa 60 x 32 metri, con una capacità complessiva di trattamento pari a 30.000 tonnellate/anno, con una portata di 6 tonnellate/ora per la plastica e 10 tonnellate/ora per la carta ed il cartone. L'obiettivo è produrre frazioni merceologiche omogenee come cartone, carta deinking, misto carta, PEHD, PET, PP, film plastici, ferro e alluminio, con scarti residui ridotti al minimo.

Assembly started: due for completion in December

The assembly of the plant lines, started as planned in July 2025, concern key machinery for the treatment of dry waste, including:

- High-precision optical sorters, capable of identifying types of paper and plastic through colour, consistency and transparency;
- Bag openers, for opening and preparing input material;
- Ballistic and magnetic separators, for the mechanic sorting of material;
- Manual sorting cabin, designed to guarantee ergonomics and operating quality;
- Belts, augers, hoppers and conveyor systems, devised for maximum space saving and ease of maintenance.

The plant will cover a compact area of approximately 60 x 31 metres, with a total treatment capacity of 30,000 t/year, with a load capacity of 6 t/hour for plastic and 10 t/hour for paper and cardboard. The objective is to produce homogeneous product fractions such as cardboard, deinking paper, mixed paper, HDPE, PET, PP, plastic films, iron and aluminium, with residual waste reduced to a minimum.





Sostenibilità e tecnologia per un'economia circolare concreta

Le tecnologie scelte, tutte riconosciute come Best Available Techniques (BAT), garantiscono un recupero di alta qualità e una drastica riduzione della CO₂ grazie al contenimento degli scarti e all'automazione spinta. Si stima che l'impianto contribuirà alla riduzione di 15.000 tonnellate di CO₂ all'anno, oltre a generare benefici economici legati al miglioramento della qualità dei materiali destinati al mercato del riciclo.

PAL ha voluto, fin dall'inizio, adottare un approccio progettuale innovativo e trasparente, grazie all'uso esteso della metodologia BIM, che ha consentito al Committente di seguire passo dopo passo l'evoluzione del progetto, visualizzare interferenze e migliorare la comunicazione tecnico-operativa.

Un progetto che guarda al futuro, costruito nel presente: il nuovo impianto per AcegasApsAmga è un esempio virtuoso di collaborazione tra pubblico e privato, innovazione tecnologica e responsabilità ambientale.

Sustainability and technology for a concrete circular economy

The chosen technologies, all recognised as Best Available Techniques (BAT), guarantee high-quality recovery and drastic reduction in CO₂ thanks to reduced waste and extensive automation. The plant is estimated to contribute to the reduction of 15,000 tons of CO₂ a year, besides generating economic benefits linked to the improvement of the quality of the materials aimed at the recycling market.

From the very beginning, PAL has intended to adopt an innovative and transparent design approach, thanks to the extensive use of BIM technology, which enabled the Client to follow the progress of the project step by step, view interferences and improve technical-operational communication.

A project that looks to the future, built in the present: the new plant for AcegasApsAmga is a virtuous example of collaboration between the public and the private sectors, technological innovation and environmental responsibility.

RETI AMBIENTE S.p.A.

Quando il rifiuto tessile rinasce: Il futuro circolare parte da Capannori, in Toscana.

RETI AMBIENTE S.p.A.

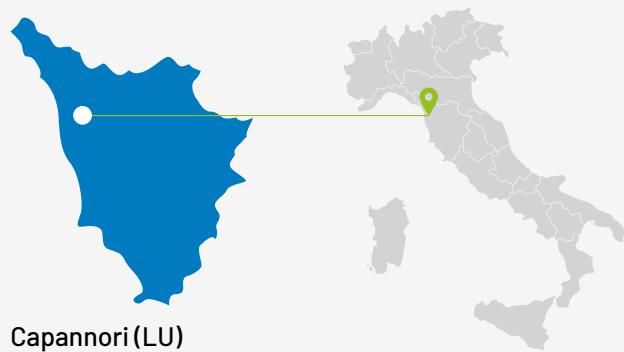
When textile waste gets a new lease in life: The circular future starts from Capannori, in Tuscany.

PAL Green Division al fianco di RETI AMBIENTE S.p.A. per l'innovativo Polo Impiantistico Toscano dedicato al recupero dei rifiuti tessili

Nel cuore della Toscana, a Capannori (LU), prende forma un progetto visionario e concreto: la realizzazione dell'innovativo Polo Impiantistico regionale dedicato alla selezione, valorizzazione e riciclo dei rifiuti tessili, frutto della visione circolare del mondo dei rifiuti che caratterizza da sempre RETI AMBIENTE S.p.A., uno dei principali attori pubblici nel panorama nazionale della gestione integrata dei rifiuti, che ha individuato in PAL Green Division il proprio partner tecnologico per sviluppare le proprie idee.

PAL Green Division partners with RETI AMBIENTE S.p.A. for the Tuscany-based innovative Plant Engineering Hub dedicated to the recovery of textile waste

A tangible and visionary project is taking shape in the heart of Tuscany, namely in Capannori (LU): the construction of the innovative regional Plant Engineering Hub dedicated to the sorting, value-enhancement and recycling of textile waste, the result of the circular vision of the waste world that has always characterized RETI AMBIENTE S.p.A., one of the main public players in the national integrated waste management scenario, that has identified PAL Green Division as its technological partner for the development of its ideas.



Capannori (LU)

Dati tecnici *Technical data*

Capacità Impianto
Plant capacity

6.500 t/anno
6,500 t/year

Chi è RETI AMBIENTE S.p.A.

RETI AMBIENTE è la società per azioni a capitale interamente pubblico incaricata dell'organizzazione e gestione unitaria del servizio di igiene urbana nell'Ambito Territoriale Ottimale Toscana Costa. Con sedi operative in tutta la Toscana, coordina la raccolta differenziata e il trattamento dei rifiuti per oltre 100 comuni, rappresentando un modello di riferimento per la gestione sostenibile e industrialmente avanzata dei rifiuti urbani.

Con la nascita di questo impianto, RETI AMBIENTE compie un passaggio strategico verso l'innovazione ambientale, posizionandosi tra i primi operatori pubblici in Italia a rispondere in maniera strutturata alla sfida della raccolta e del recupero dei rifiuti tessili.



Un problema ambientale in crescita silenziosa

In Italia si producono ogni anno oltre 160.000 tonnellate di rifiuti tessili, pari a circa 500 milioni di capi di abbigliamento, con un trend in costante crescita. Questo flusso rappresenta attualmente lo 0,8% del totale dei rifiuti differenziati, ma la sua pericolosità ambientale è ben più significativa. In aree come la Toscana in cui la raccolta differenziata è ormai consolidata, i tessili costituiscono mediamente il 25/30% del residuo secco. I tessili sono materiali ad alta intensità di risorse: per produrre una sola maglietta di cotone servono circa 2.700 litri d'acqua.

Il boom della fast fashion – abiti a basso costo, realizzati in tempi rapidi, spesso di qualità scadente – ha peggiorato il fenomeno: i capi hanno una vita sempre più breve, e finiscono spesso in discarica o nell'indifferenziato. Un modello insostenibile.

Per questo l'Unione Europea ha imposto a tutti gli Stati membri l'introduzione entro il 2025 della raccolta differenziata obbligatoria per i rifiuti tessili, e in parallelo ha attivato la Responsabilità Estesa del Produttore (EPR) per il settore: un sistema in cui i brand di moda devono finanziare la raccolta, il trattamento e il riciclo dei propri prodotti post-consumo.

About RETI AMBIENTI S.p.A.

RETI AMBIENTE is the fully state-owned stock company in charge of organizing and managing urban waste services within the scope of Ambito Territoriale Ottimale Toscana Costa. With operating sites throughout Tuscany, it coordinates sorted waste collection and treatment for over 100 municipalities, representing a benchmark for sustainable and cutting-edge management of urban waste.

Through this plant, RETI AMBIENTE makes a strategic move towards environmental innovation, becoming one of Italy's top public operators to structurally take up the challenge of textile waste collection and recycling.

A silently growing environmental problem

In Italy, over 160,000 tons of textile waste are produced each year, equal to approximately 500 million items of clothing, with a constantly growing trend. This flow currently represents 0.8% of total sorted waste, but its environmental hazards are much more significant. In areas like Tuscany where sorted waste collection is by now consolidated, textiles represent on average 25/30% of dry residue. Textiles are resource-intensive materials: the production of a single cotton T-shirt requires approximately 2,700 litres of water.

The fast fashion boom – low-cost garments, made quickly and often of poor quality – has worsened the phenomenon: garments have an increasingly shorter lifespan, and often end up in landfills or unsorted waste. An unsustainable model.

This is why the European Union has imposed on all Member States the introduction by 2025 of mandatory separate textile waste collection, and concurrently has activated the Extended Producer Responsibility (EPR) for the sector: a system where fashion brands must fund the collection, treatment and recycling of their post-consumer products.



La risposta di PAL: un impianto intelligente, flessibile, concreto

PAL ha accettato la sfida lanciata da RETI AMBIENTE e si è aggiudicata il bando di gara progettando un impianto unico nel suo genere: flessibile, scalabile e ad altissima efficienza. In grado di gestire 6.500 tonnellate l'anno di rifiuti tessili, seleziona e valorizza il materiale per tre destinazioni principali:

- Riuso diretto (second-hand)
- Riciclo scarti industriali
- Scarti non recuperabili

Il progetto nasce dalla volontà di massimizzare il valore di ciò che oggi è considerato rifiuto, trasformando il tessile in una nuova risorsa circolare.

Intervista a Tommaso Zanasi Sales Manager, PAL Green Division

Tommaso, che significato ha questo impianto per PAL?

È un passaggio cruciale nel nostro percorso. Dopo anni in cui il tessile è stato un “problema marginale”, ora si presenta come una sfida centrale. Insieme a RETI AMBIENTE vogliamo dimostrare che è possibile dare al tessile una seconda vita industriale e commerciale, con numeri, qualità e ritorni economici concreti.

Come avete conciliato innovazione e sostenibilità?

Abbiamo integrato automazione, intelligenza artificiale e selezione manuale in un layout operativo flessibile, capace di adattarsi alle diverse tipologie di materiale. E poi abbiamo puntato fortissimo su efficienza energetica e sicurezza, senza compromessi.

PAL's solution: an intelligent, flexible and tangible plant

PAL has taken up the challenge launched by RETI AMBIENTE and has won the tender by designing a plant that is one of a kind: flexible, scalable and highly efficient. Capable of handling 6,500 tons/year of textile waste, it sorts and recycles material for three main destinations:

- Direct reuse (second-hand)
- Industrial waste recycling
- Non-recyclable waste

The project stems from the willingness to maximise the value of what, nowadays, is considered as waste, transforming textiles into a new circular resource.

Interview with Tommaso Zanasi – Sales Manager, PAL Green Division

Tommaso, what does this mean for PAL?

It is a crucial step in our path. After years of textiles having been a “marginal issue”, they have now become a key challenge. Together with RETI AMBIENTE we want to prove that it is possible to grant the textile sector a second industrial and commercial life, with numbers, quality and tangible economic results.

How did you reconcile innovation with sustainability?

We have integrated automation, artificial intelligence and manual sorting in a flexible operating layout, capable of adapting to the various types of materials. And then, we have also heavily focused on energy efficiency and safety, without compromises.

Il mercato del vintage è parte del progetto. Perché?

Perché oggi rappresenta un'opportunità vera. Sempre più persone scelgono abiti usati per ragioni ambientali ed estetiche. Abbiamo voluto rendere questa valorizzazione parte strutturale dell'impianto, non un effetto collaterale. Abbiamo sposato e condiviso l'idea di RETI AMBIENTE: "riusare un capo è il massimo livello di economia circolare".



Un cantiere "intelligente": sicurezza in tempo reale

Anche nella fase di installazione e montaggio, PAL porta innovazione. Il cantiere sarà gestito con un sistema anticollisione avanzato, che sfrutta tag e sensori per monitorare:

- Presenza e direzione di mezzi e persone
- Prossimità e rischio collisione in tempo reale
- Utilizzo corretto dei DPI

Il sistema emette allarmi acustici, visivi e vibrazioni personalizzate per ogni operatore, migliorando sicurezza e produttività.

Un modello replicabile per l'Italia e l'Europa

Questo polo impiantistico rappresenta molto più di un semplice sito di trattamento: è un prototipo operativo di quello che potrebbe (e dovrebbe) diventare lo standard in tutta Europa nei prossimi anni. Tecnologia, normativa, visione strategica e sostenibilità si incontrano in un progetto concreto, scalabile e ad alto impatto positivo.

"Con questo impianto, insieme a RETI AMBIENTE, costruiamo un futuro in cui il rifiuto tessile non è più un problema, ma una risorsa da valorizzare. Un futuro circolare, industriale e sostenibile."

Tommaso Zanasi

The vintage market is part of the project. Why?

Because today it represents a true opportunity. More and more people opt for second-hand clothes for environmental and aesthetic reasons. We wanted to make this value-enhancement as a structural part of the plant, not a collateral effect. We embraced and shared the idea of RETI AMBIENTE: "reusing a garment is the maximum level of circular economy".

An "intelligent" site: real-time safety

PAL brings innovation also at the installation and assembly stage. The site will be managed through an advanced collision avoidance system, that exploits tags and sensors to monitor:

- *Presence and direction of people and means*
- *Proximity and collision risk in real time*
- *Correct use of PPE*

The system issues acoustic, visual alarms and customised vibrations for each operator, improving safety and productivity.

A replicable model for Italy and Europe

This engineering plant hub is more than just a treatment site: it is an operating prototype of what might (and should) become a standard in the whole of Europe in the next few years. Technology, regulations, strategic vision and sustainability merge in a tangible, scalable project with a high positive impact.

"Through this plant, alongside RETI AMBIENTE, we are building a future where textile waste is no longer a problem, but a resource to be exploited. A circular, industrial and sustainable future."

Tommaso Zanasi

S.A.Ba.R.

Rivoluzione green nel trattamento dei rifiuti ingombranti: S.A.Ba.R. investe in un impianto all'avanguardia.

S.A.Ba.R.

Green revolution in bulky waste management:
S.A.Ba.R. invests in a cutting-edge plant.

Tecnologia, automazione e sostenibilità.

Riciclo smart: come l'innovazione trasforma gli ingombranti in materia prima circolare

C'era una volta il rifiuto ingombrante: vecchi mobili, materassi dismessi, elettrodomestici fuori uso, plastica dura e materiali misti, stipati nei centri di raccolta in attesa di un destino incerto. Per decenni, questi scarti sono stati sinonimo di inefficienza, costi elevati di smaltimento e percentuali minime di recupero. Oggi, grazie all'innovazione tecnologica e a una visione orientata alla circolarità, questo scenario sta cambiando radicalmente.

S.A.Ba.R. Servizi S.p.A., con sede a Novellara, è un'azienda a capitale interamente pubblico nata nel 1994 su iniziativa di 8

Technology, automation and sustainability. Smart recycling: how innovation transforms bulky waste in circular raw materials

Once upon a time there was bulky waste: old furniture, discarded materials, end-of-life appliances, hard plastic and mixed materials, crammed in collection centres waiting for uncertain fate. For decades, this type of waste was synonym of inefficiency, high disposal costs and minimum recovery rates. Today, thanks to technological innovation and a circularity-oriented vision, this scenario is undergoing a radical change.

S.A.Ba.R. Servizi S.p.A., based in Novellara, is a wholly state-owned company set up in 1994 upon the initiative of 8



Dati tecnici *Technical data*

Capacità Impianto <i>Plant capacity</i>	33.000 t/anno 33,000 t/year
Operatività impianto <i>Plant operation</i>	310 giorni/anno 310 days/year
Durata attività giornaliera <i>Daily operating time</i>	8 ore/giorno 8 hours/day
Potenzialità oraria <i>Hourly capacity</i>	13,3 t/ora 13,3 t/hour
Pezzatura massima in ingresso <i>Max input size</i>	400–450 mm 400–450 mm

comuni del comprensorio reggiano. Da oltre quarant'anni svolge un ruolo di riferimento nella gestione dei rifiuti urbani e speciali, nella logistica ambientale e nella progettazione di sistemi di trattamento e recupero dei materiali. Con una vocazione industriale fortemente ancorata al territorio e allo sviluppo sostenibile, S.A.Ba.R. è oggi un esempio consolidato di gestione consortile moderna, efficiente e innovativa anche attraverso l'avviamento di un progetto all'avanguardia per la valorizzazione dei rifiuti ingombranti urbani, con un nuovo impianto ad alta tecnologia che promette di diventare un punto di riferimento a livello nazionale. Il progetto non è solo una risposta alle sfide ambientali contemporanee, ma anche un esempio concreto di come digitalizzazione e automazione possano rivoluzionare l'intero ciclo dei rifiuti.

municipalities in the Reggiano area. For over forty years it has played a key role in urban and special waste management, in environmental logistics and the design of material recovery and recycling systems. Boasting an industrial tradition that is strongly linked to the region and to sustainable development, today, S.A.Ba.R. is a consolidated example of modern, efficient and innovative consortium management also through the launch of a cutting-edge project involving the recovery and recycling of bulky urban waste, by a new high-tech plant that is poised to become a national reference point. The project is not only a response to contemporary environmental challenges, but also a tangible example of how digitalisation and automation can revolutionise the entire waste cycle.



Dal problema alla risorsa: il nuovo approccio al trattamento degli ingombranti

Tradizionalmente, i rifiuti ingombranti venivano gestiti in modo poco selettivo, con alte percentuali di materiale avviato direttamente in discarica o ad incenerimento. Con l'impianto S.A.Ba.R., situato presso il polo tecnologico di via Levata a Novellara (RE), si fa un salto di qualità: grazie a linee impiantistiche intelligenti, è ora possibile separare efficacemente plastiche rigide (come PP e PE), legno, metalli ferrosi e non, e altri materiali recuperabili.

Il processo inizia con la tritazione preliminare, che riduce il materiale in ingresso a una pezzatura massima di 400-450 mm. Da qui, ha inizio un percorso articolato in più fasi: selezione

From the problem to the resources: the new approach to bulky waste management

Traditionally, bulky waste was managed in an unselective manner, high percentages of material being sent directly to landfills or incineration. With S.A.Ba.R.'s plant, located in the technological hub on Via Levata in Novellara (RE), we witness a quantum leap: thanks to intelligent plant lines, it is now possible to effectively separate rigid plastic (such as PP and PE), wood, ferrous and non-ferrous metals, and other recoverable materials.

The process starts with a preliminary grinding, that shreds incoming material to a maximum size of 400-450 mm. At this point, a multi-stage process begins: mechanical selection,

meccanica, cernita manuale, selezione ottica, selezione robotizzata, pressatura, imballaggio e stoccaggio. Il tutto, con l'obiettivo finale di ottenere lotti omogenei di materiale pronto per essere riciclato o valorizzato.

L'impianto: cuore tecnologico e motore della sostenibilità

La linea di trattamento si compone di una combinazione sinergica di tecnologie evolute:

- Vagli, separatori aeraulici, separatori magnetici e separatori dei metalli non ferrosi.
- Quattro selettori ottici di ultima generazione, che garantiscono un'identificazione e selezione del rifiuto ultra-precisa.
- Cabina di selezione manuale per il controllo di qualità e la gestione di frazioni complesse.
- Sistema robotizzato PAL S.r.l. per la selezione automatica delle plastiche rigide, dotato di visione artificiale con intelligenza artificiale, manipolatori antropomorfi e interfaccia HMI avanzata.

Il layout operativo prevede anche sei bunker di stoccaggio automatizzati, trenta nastri trasportatori in gomma e quattro a tapparelle, oltre a un impianto di pressatura e filmatura per la preparazione dei materiali in uscita.

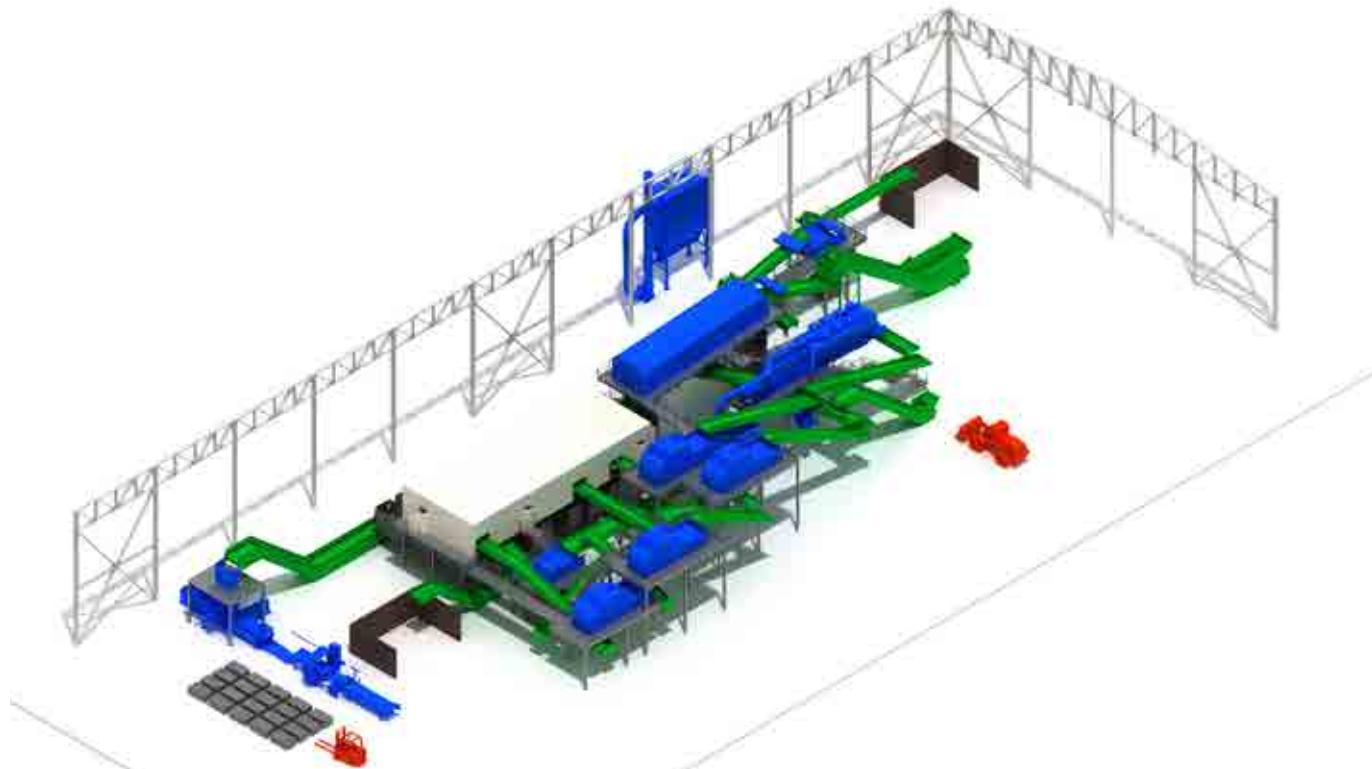
manual sorting, optical sorting, robotic selection, pressing, packaging and storage. All of the above, with the final objective of obtaining homogeneous batches of material that is ready to be recycled or reused.

The plant: technological heart and sustainability engine

The treatment line comprises a synergistic combination of advanced technologies:

- Screens, air separators, magnetic separators and non-ferrous metal separators.
- Four cutting-edge optical sorters, that guarantee highly precise identification and sorting of waste.
- Manual sorting cabin for quality control and management of complex fractions.
- PAL S.r.l robotic system for the automatic sorting of rigid plastic, fitted with artificial vision equipped with artificial intelligence, anthropomorphic manipulators and advanced HMI interface.

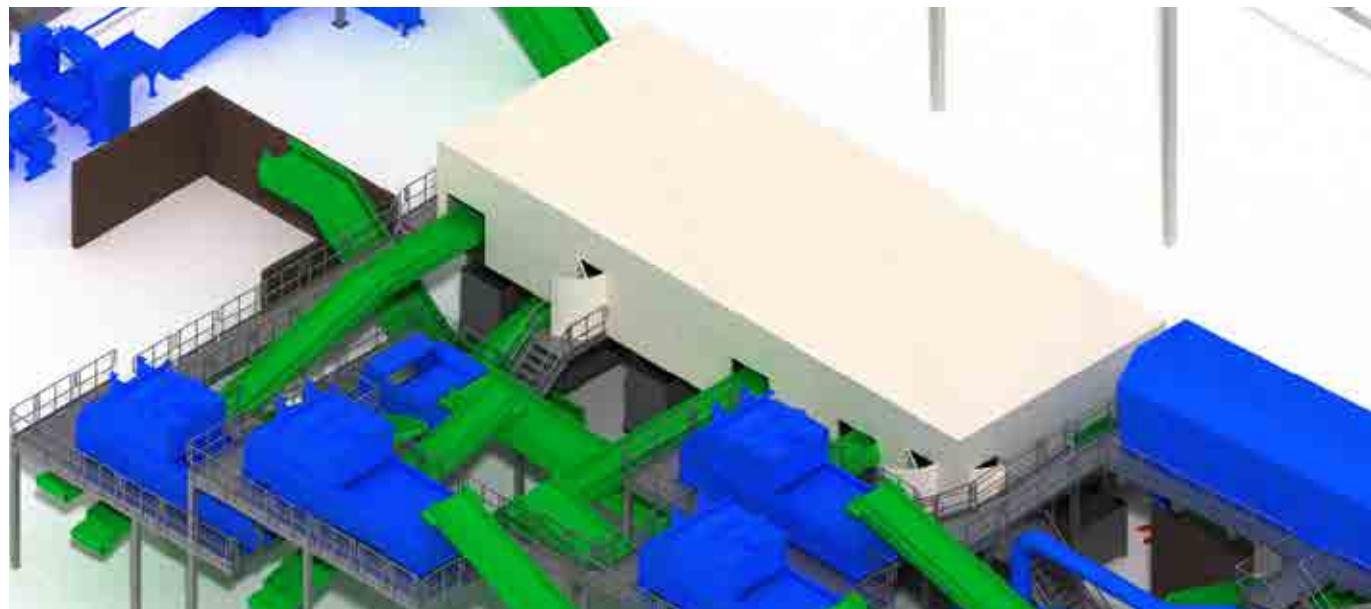
The operating layout also provides for six automated storage bunkers, thirty rubber conveyor belts and four slat conveyor belts, as well as a pressing and filming plant for the preparation of outgoing material.



Robotica e intelligenza artificiale al servizio dell'ambiente

Uno degli elementi più distintivi dell'impianto S.A.Ba.R. è l'isola robotizzata PAL, installata all'interno della cabina di selezione. Questa cella, progettata su misura in funzione degli spazi e delle caratteristiche del flusso, è equipaggiata con un sistema di visione artificiale e robot antropomorfi in grado di identificare e prelevare in tempo reale oggetti di plastica rigida – come cassette della frutta – per destinarli al recupero.

Un concentrato di innovazione, che consente non solo un aumento della qualità e quantità del materiale recuperato, ma anche un sensibile abbattimento dei costi operativi e degli interventi manuali. Il sistema garantisce infatti operazioni h24 con affidabilità elevata, supportata da un software di teleassistenza remota.



Obiettivi e numeri: un impianto da 33.000 tonnellate annue

Il nuovo impianto è dimensionato per trattare fino a 33.000 tonnellate all'anno di rifiuti ingombranti, operando su un turno giornaliero di 8 ore per sei giorni a settimana. Le frazioni selezionate vengono suddivise tra materiali recuperabili – destinati al riciclo o alla trasformazione in nuovi prodotti – e scarti.

L'impianto non si limita alla sola funzione di trattamento, ma diventa anche un nodo strategico per l'economia circolare locale, con la possibilità di alimentare direttamente la filiera del riciclo legno, plastica, metallo e combustibile solido secondario (CSS).

Robotic and artificial intelligence serving the environment

One of the most distinguishing features of S.A.Ba.R's plant is PAL's robotic island, installed inside the sorting cabin. This cell, custom-designed to suit the space and the characteristics of the flow, is equipped with an artificial vision system and anthropomorphic robots that can identify and collect, in real time, rigid plastic items – such as fruit crates – to send them for recycling.

A concentrate of innovation, that allows not only higher quality and quantity of recovered material, but also a significant reduction in operating and manual maintenance costs. In fact, the system guarantees 24-hour operations with a high degree of reliability, supported by remote support software.

Objectives and figures: a 33,000 t/year plant

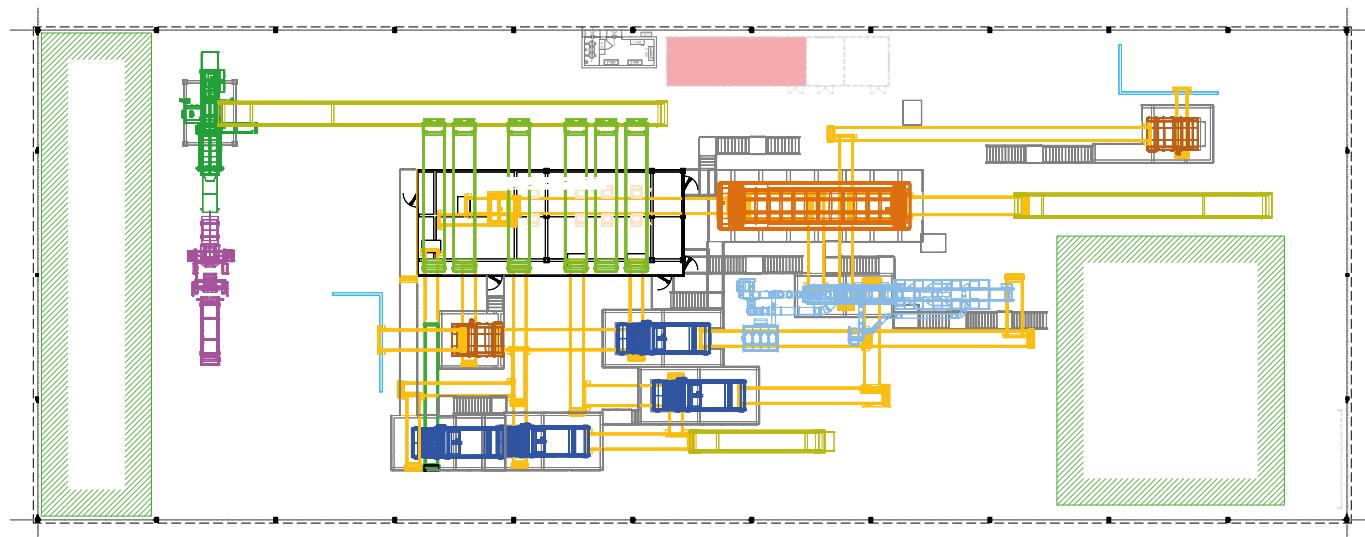
The size of the new plant caters for up to 33,000 t/year of bulky waste, operating on an 8/hour daily shift, six days a week. The sorted fractions are subdivided between recoverable materials – bound for recycling or transformation into new products – and waste.

The plant does not only manage waste disposal, but also becomes a strategic hub for the local circular economy, with the possibility of directly feeding the wood, plastic, metal and solid secondary furl (SSF) recycling chain.

Un modello per l'Italia del futuro

Il progetto di S.A.Ba.R. si inserisce perfettamente nel contesto delle politiche ambientali europee e italiane, supportate dal PNRR e dai fondi per la transizione ecologica. Si tratta di un esempio virtuoso di come un investimento in tecnologia e know-how possa tradursi in un vantaggio ambientale, economico e sociale per il territorio.

La gestione degli ingombranti non è più una zavorra, ma una sfida da raccogliere con intelligenza, visione e capacità industriale. S.A.Ba.R. ha scelto di farlo con un impianto che parla la lingua del futuro: green, digitale, efficiente.



Intervista al Sales Manager: “Tecnologia su misura, risposta concreta al mercato”

Per comprendere meglio l'approccio commerciale e tecnico dietro questo progetto, abbiamo intervistato Tommaso Zanasi, Sales Manager GREEN DIVISION di PAL S.r.l., azienda realizzatrice dell'impianto.

Qual è stata la principale sfida progettuale di questo impianto?
Il trattamento dei rifiuti ingombranti è molto più complesso di quanto si possa immaginare. Parliamo di flussi estremamente eterogenei, con materiali diversi e morfologie variabili, che richiedono soluzioni di gestione intelligenti e adattabili.

La vera sfida è stata progettare un impianto flessibile, capace di rispondere alle diverse esigenze del gestore, massimizzando il recupero dei materiali riciclabili, per esempio abbiamo studiato il layout migliorando ulteriormente l'efficienza nella selezione e la purezza delle frazioni plastiche, in particolare polipropilene (PP) e polietilene (PE).

A model for the Italy of the future

S.A.Ba.R.'s project perfectly fits into the context of European and Italian environmental policies, supported by the funds linked to the National Recovery and Resilience Plan (NRRP) and the ecological transition funds. It is a virtuous example of how investment in technology and know-how can translate into an environmental, economic and social advantage for the region.

Bulky waste management is no longer a burden, but a challenge to be taken up with intelligence, vision and industrial capacity. S.A.Ba.R. opted to do it through a plant that speaks the language of the future: green, digital, efficient.

Interview to the Sales Manager “Customised technology, a tangible answer to the market”

For a better understanding of the commercial and technical approach behind this project, we interviewed Tommaso Zanasi, Sales Manager GREEN DIVISION of PAL S.r.l., the company that constructed the plant.

What was the main design challenge of this plant?
Bulky waste management is more complex than one can imagine. Its flows are extremely heterogeneous, with different materials and variable morphologies, that require intelligent and adaptable management solutions.

The real challenge was to design a flexible plant, that could meet the manager's diverse needs, maximising the recovery of recyclable materials; for example, we studied the layout, further improving sorting efficiency and the purity of plastic fractions, especially polypropylene (PP) and polyethylene (PE).

Abbiamo posto particolare attenzione sia alla qualità costruttiva delle macchine, per garantire affidabilità e durata, sia all'automazione dei processi, integrando anche soluzioni basate su intelligenza artificiale per ottimizzare selezione e cernita.

In che modo la tecnologia PAL si distingue rispetto ad altre soluzioni sul mercato?

Abbiamo costruito la nostra proposta su due direttive fondamentali: tecnologia avanzata e versatilità operativa.

I nostri impianti si distinguono per l'impiego di soluzioni ad alta innovazione, in grado di garantire una selezione estremamente precisa anche in presenza di flussi molto eterogenei. In un contesto in continua evoluzione, in cui materiali e richieste di mercato cambiano rapidamente, la flessibilità diventa un elemento strategico: per questo è già integrata nella fase progettuale, rendendo i nostri sistemi adattabili e modulari.

Crediamo molto anche nell'automazione intelligente, con software che non solo gestiscono il processo in modo ottimizzato, ma offrono anche funzionalità di manutenzione predittiva, aumentando l'efficienza e riducendo i fermi impianto.

Infine, un aspetto che ci contraddistingue è l'approccio al cliente: non ci consideriamo solo costruttori di impianti, ma veri partner operativi. Accompagniamo il gestore anche dopo il collaudo, con personale tecnico specializzato che offre supporto, formazione e affiancamento continuo per garantire il massimo rendimento dell'impianto nel tempo.

Qual è il valore strategico di un impianto come questo per un operatore pubblico o privato?

È una leva competitiva. Permette di abbattere il costo di smaltimento, valorizzare materiali che prima erano scarto e rispondere concretamente alle richieste del PNRR e della normativa sull'economia circolare. In più, è una dimostrazione tangibile di impegno ambientale e innovazione, che migliora anche l'immagine dell'ente o dell'azienda che lo adotta.

Come vede il futuro del settore?

La direzione è tracciata: più tecnologia, più integrazione digitale, più sostenibilità. Chi saprà cogliere queste opportunità sarà pronto a creare valore. S.A.Ba.R., con questo progetto, è tra i pionieri, PAL è al suo fianco.

Due decenni fa, la selezione negli impianti di riciclo era un processo molto più manuale e meno tecnologico rispetto a oggi. Solo pensarsi: avere un robot in una cabina di selezione era una vera utopia.

E il futuro ?

Oserei dire che il futuro del riciclo è, per usare un termine giapponese, "Kamiwaza": superare i limiti tecnici per sviluppare impianti che rappresentino una vera opportunità per l'economia circolare, con la precisione e la perfezione che solo il continuo affinamento delle nuove tecnologie può garantire.

We also paid particular attention to both the construction quality of the machines, to guarantee reliability and duration, and process automation, also integrating solutions based on artificial intelligence to optimise selection and sorting.

In what way does PAL technology differ from other solutions on the market?

We developed our proposal along two key lines: cutting-edge technology and operational versatility.

Our plants stand out for the use of highly-innovative solutions that can guarantee extremely accurate sorting also in the case of very heterogeneous flows. In a constantly evolving context, where materials and market demands rapidly change, flexibility becomes a strategic element: this is the reason why it was integrated right at the design stage, making our systems adaptable and modular.

We also strongly believe in intelligent automation, using software that not only manages the process in an optimised manner, but also offers predictive maintenance functionality, increasing efficiency and reducing plant shutdowns.

Finally, a feature that sets us apart is our client approach: we do not consider ourselves as mere plant constructors, but real operating partners. We assist the manager also after the testing phase, with specialised technical staff that offers support, training and ongoing assistance to guarantee maximum yield of the plant over time.

What is the strategic value of such a plant for a private or public operator?

It is a competitive edge. It allows to reduce disposal costs, to recycle materials once treated as waste and to tangibly meet the requests of the PNRR and circular economy regulations. Moreover, it is a tangible proof of environmental commitment and innovation, that also improves the image of the entity or company that adopts it.

What is your view on the future of the sector?

The direction is set: more technology, more digital integration, more sustainability. Those capable of reaping these opportunities will be ready to create value. Through this project, S.A.Ba.R., is among the pioneers, PAL is by its side.

Two decades ago, sorting at recycling plants was a more manual and less technological process compared to today. Just thinking about it: having a robot in a sorting cabin was a pipe dream.

And the future?

I dare say that the future of recycling is, using a Japanese term, "Kamiwaza": overcoming technical limits to develop plants that represent a real opportunity for circular economy, with the accuracy and perfection that only the continuous refinement of new technologies can guarantee.

S.A.Ba.R.

Pneumatici fuori uso, S.A.Ba.R. trasforma il problema in risorsa.

S.A.Ba.R.
End-of-Life Tyres, S.A.Ba.R. turns the problem into a resource.

Nuovi Impianti di Selezione Pneumatici: Innovazione, Alta Ingegneria e Sostenibilità per il Futuro del Riciclo

Nel cuore dell'economia circolare, S.A.Ba.R. e PAL S.r.l. riscrivono le regole della gestione dei PFU con un impianto ad alta tecnologia in grado di affrontare una delle sfide più complesse del riciclo industriale.

Gestire in modo sostenibile i pneumatici fuori uso (PFU) non è solo una necessità ambientale, ma anche una delle prove più ardue per l'ingegneria impiantistica. La complessità strutturale di un pneumatico, concepito per resistere a forti sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche, rende la sua demolizione e separazione un processo estremamente delicato. Ed è proprio qui che entra in gioco PAL S.r.l., eccellenza italiana nella progettazione e realizzazione di impianti per il trattamento dei rifiuti, che ha messo a punto per S.A.BA.R. una linea impiantistica capace di affrontare con successo questa sfida tecnica.

New Tyre Sorting Plants: Innovation, High Engineering and Sustainability for the Future of Recycling

At the heart of circular economy, S.A.Ba.R. and PAL S.r.l. rewrite the rules of ELTs (End-of-Life Tyres) management through a high-tech plant capable of tackling one of the most complex challenges of industrial recycling.

Sustainable ELT management is not only an environmental need, but also one of the most challenging tests for plant engineering. The structural complexity of a tyre, designed to withstand high mechanical, chemical and thermal stress, makes its demolition and sorting an extremely delicate process. And this is where PAL S.r.l. comes in, Italian excellence in the design and construction of waste management plants, that has fine-tuned for S.A.BA.R. a plant line capable of successfully tackling this technical challenge.



Dati tecnici Technical data

Capacità Impianto Plant capacity	7.000 t/anno 7,000 t/year
Distribuzione tipologie PFU PFU type distribution	70% autoveicoli 30% camion e trattori 70% cars 30% trucks and tractors
Operatività impianto Plant operation	310 giorni/anno 310 days/year
Produzione granulo 0–0,8 mm (99,9% purezza) Granule output 0–0.8 mm (99.9% purity)	0,05 t/ora 0.05 t/hour
Produzione granulo 0,8–2,5 mm (99,9% purezza) Granule output 0.8–2.5 mm (99.9% purity)	0,35 t/ora 0.35 t/hour
Produzione granulo 0,8–2,5 mm (99,9% purezza) Granule output 0.8–2.5 mm (99.9% purity)	0,35 t/ora 0.35 t/hour

L'anatomia di un rifiuto difficile

Uno pneumatico non è un semplice oggetto di gomma. È il risultato di una composizione multistrato complessa, fatta di:

- Gomma vulcanizzata, spesso rinforzata con cariche minerali;
- Acciaio armonico, utilizzato per garantire resistenza strutturale e flessibilità;
- Fibre tessili sintetiche, come nylon e poliestere, che contribuiscono alla resistenza alla trazione.

Questa struttura eterogenea e altamente compatta rende i PFU tra i rifiuti più complessi da trattare in modo efficiente. Ogni componente ha caratteristiche meccaniche e chimiche diverse, richiedendo tecnologie dedicate e fasi multiple di trattamento per poter essere separato, recuperato e riutilizzato.

A ciò si aggiunge la diversificazione tipologica degli pneumatici fuori uso: dagli pneumatici leggeri per autoveicoli, con presenza di fibre e tele sottili, fino agli pneumatici pesanti da camion e trattori, dotati di massicci anelli in acciaio e rinforzi che mettono alla prova qualsiasi impianto meccanico.

Anatomy of a difficult type of waste

A tyre is not a mere rubber object. It is the result of a complex multilayer composition, made of:

- Vulcanised rubber, often reinforced with mineral fillers;
- Spring steel, used to guarantee structural resistance and flexibility;
- Synthetic textile fibres, such as nylon and polyester, that contribute to resistance and traction.

This heterogeneous and highly compact structure makes ELTs among the most complex waste to treat efficiently. Each component has different mechanical and chemical characteristics, requiring ad-hoc technology and multi-stage treatment to be sorted, recovered and recycled.

This adds to the diversification of types of end-of-life tyres: from lightweight tyres for motor vehicles, that contain thin fibres and fabrics, up to heavyweight tyres used by trucks and tractors, fitted with heavy-duty steel rings and reinforcements that test any mechanical plant.



La risposta tecnologica: un impianto robusto, intelligente e modulare

È in questo contesto che nasce la collaborazione tra S.A.Ba.R. e PAL, che ha portato allo sviluppo di un impianto all'avanguardia per la selezione e la valorizzazione degli pneumatici fuori uso. La linea, progettata nei minimi dettagli da PAL, è stata concepita

The technological response: a sturdy, intelligent and modular plant

This is the context that gave rise to the collaboration between S.A.Ba.R. and PAL which led to the development of a state-of-the-art plant for sorting and recycling End-of-Life Tyres (ELTs). The line, designed by PAL down to the smallest detail, was

per resistere alle sollecitazioni estreme e garantire allo stesso tempo elevate prestazioni di selezione automatizzata.

Le fasi di lavorazione sono articolate in un flusso continuo che prevede:

- Prima tritazione, con macchine ad alta coppia in grado di rompere la struttura dello pneumatico;
- Ciabattato, cippatura e granulazione, per ridurre le dimensioni del materiale senza alterarne le caratteristiche;
- Deferrizzazione multi-stadio, per estrarre ogni frammento di acciaio, anche il più sottile;
- Separazione finale, dove sistemi dedicati dividono la gomma dalla fibra;
- Confezionamento automatico, per ottenere prodotti finiti standardizzati e pronti al mercato in appositi big bags.

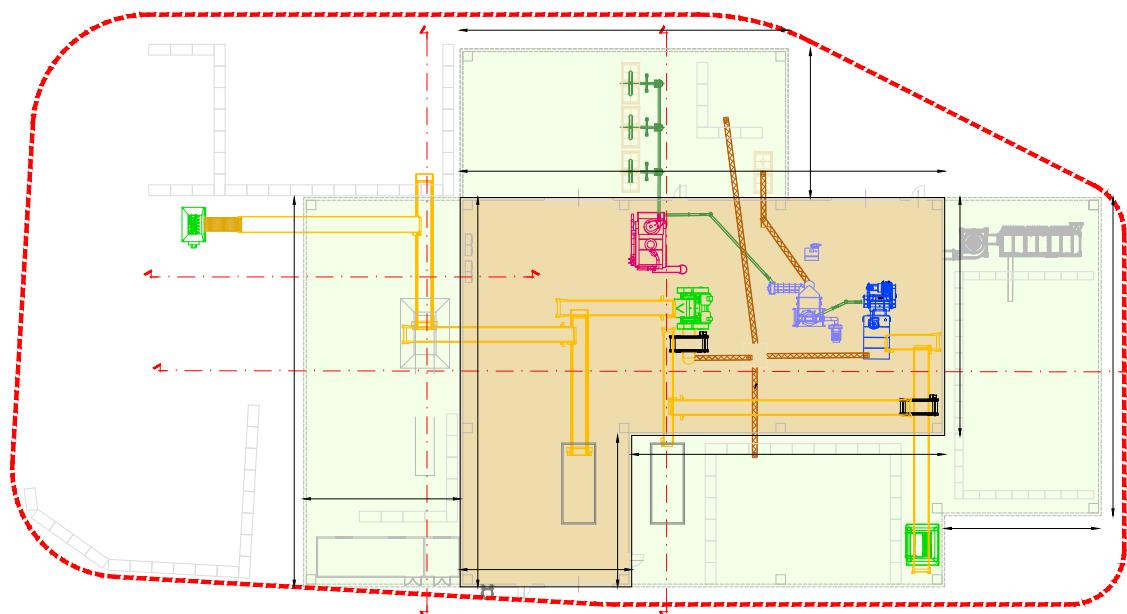
La vera forza del progetto risiede nella modularità dell'impianto, che permette adattamenti in funzione dei volumi da trattare e delle specificità del territorio. PAL ha sviluppato un layout che consente flessibilità e scalabilità, rendendo l'impianto replicabile in diversi contesti industriali, ma sempre con prestazioni di alto livello.

conceived to withstand extreme stresses and at the same time guarantee high automated sorting performance.

The processing stages fit into a continuous flow that provides for:

- Initial shredding, using high-torque machines that can shred the tyre structure;
- Shredding, chipping and granulation, to reduce the size of the material without altering its characteristics;
- Multi-stage iron removal, to extract all steel fragments, even the thinnest one;
- Final sorting, where dedicated systems separate the rubber from the fibre;
- Automated packaging, to obtain standard finished products ready for the market in appropriate big bags.

The real strength of this project lies in the plant modularity, that allows for adjustments based on the volumes to be treated and the specific features of the region. PAL has developed a layout that allows for flexibility and scalability, making the plant replicable in different industrial contexts, but always with high-level performance.



Prestazioni elevate: numeri e qualità

L'impianto è progettato per trattare fino a 7.000 tonnellate/anno di PFU, suddivisi in:

- 70% pneumatici da autoveicoli
- 30% da camion e trattori

Questa capacità richiede macchinari resistenti e performanti, capaci di lavorare materiali ad alta densità e con componenti

High performance: figures and quality

The plant is designed to treat up to 7,000 t/year of ELTs, subdivided as follows:

- 70% tyres from motor vehicles
- 30% tyres from trucks and tractors

This capacity requires robust, high-performance machinery capable of processing high-density materials with very different

molto diversi tra loro. PAL ha integrato nel sistema tecnologie che permettono di ottimizzare la separazione e ridurre lo scarto, con un obiettivo chiaro: massimizzare la quantità e la qualità del materiale riciclato.

I prodotti in uscita includono:

- Gomma ciabattata e cippata, destinata a usi industriali o alla produzione di asfalti modificati;
- Granulo fine (GVG – Gomma Vulcanizzata Granulare), certificabile come End of Waste, quindi riutilizzabile come materia prima;
- Acciaio recuperato, re immettibile nel ciclo siderurgico;
- Fibra tessile separata, utilizzabile come materiale secondario o combustibile.

components. PAL has integrated the system with technology that enables to optimise sorting and reduce waste, with a clear objective: maximise the quantity and quality of recycled material.

The outgoing products include:

- Shredded and chipped rubber, intended for industrial use or for producing modified asphalt;
- Fine granules (GVG – Granular Vulcanised Rubber), that can be certified as End of Waste, hence reusable as raw material;
- Recovered steel, reusable in the steel production cycle;
- Separated textile fibre, usable as secondary material or as fuel.



Doppia efficienza: trattamento PFU e plastiche rigide

L'impianto S.A.B.A.R., però, non si limita agli pneumatici. In una logica di ottimizzazione delle risorse e multifunzionalità, è stata prevista anche una linea per il trattamento delle plastiche rigide, anch'esse classificate come rifiuto non pericoloso ma difficile da valorizzare.

Parte dell'infrastruttura – in particolare il granulatore – sarà condivisa tra le due linee. Questo consente un'elevata efficienza produttiva e la possibilità di gestire in parallelo entrambi i flussi, senza interferenze operative, quando i PFU vengono trattati solo fino alla fase di cippatura.

Un esempio concreto di economia circolare integrata, che consente di ridurre costi, consumi e ingombri, aumentando al tempo stesso il valore generato.

Double efficiency: ELT treatment and rigid plastic

S.A.B.A.R.'s plant, however, does not restrict itself to tyres. With a view to optimising resources and multi-functionality, a line was also planned for rigid plastic, also classified as non-hazardous waste but difficult to recycle.

Part of the infrastructure – especially the grinder – will be shared by the two plant lines. This allows for great production efficiency and the possibility of managing both flows in parallel, without operational interference, when the ELTs are treated only up to the chipping stage.

A tangible example of integrated circular economy, that enables to cut down on costs, consumption and occupied space, yet increasing generated value.

Competenze al centro del progetto

Dietro a questo progetto ambizioso, c'è un nome che rappresenta affidabilità e visione: PAL S.r.l. L'azienda, con sede in Veneto, si distingue da anni per la capacità di progettare impianti "su misura", ad alta tecnologia, orientati alla sostenibilità e capaci di affrontare le sfide più complesse del settore ambientale.

La progettazione dell'impianto PFU per S.A.Ba.R. è un esempio di questa alta specializzazione: dallo studio dei flussi di materiale, alla scelta dei macchinari, fino all'ottimizzazione dei layout e alla configurazione delle automazioni, ogni dettaglio è stato curato per offrire prestazioni elevate, affidabilità nel tempo e versatilità operativa.

Verso un nuovo modello industriale

Questo impianto rappresenta più di un semplice traguardo tecnico: è un passo concreto verso un nuovo modello culturale e industriale, dove i rifiuti non sono più un problema da nascondere, ma una risorsa da valorizzare. Un esempio virtuoso di alleanza tra enti pubblici, industria e tecnologia orientati proprio alla transizione ecologica e alla rigenerazione industriale del Paese.

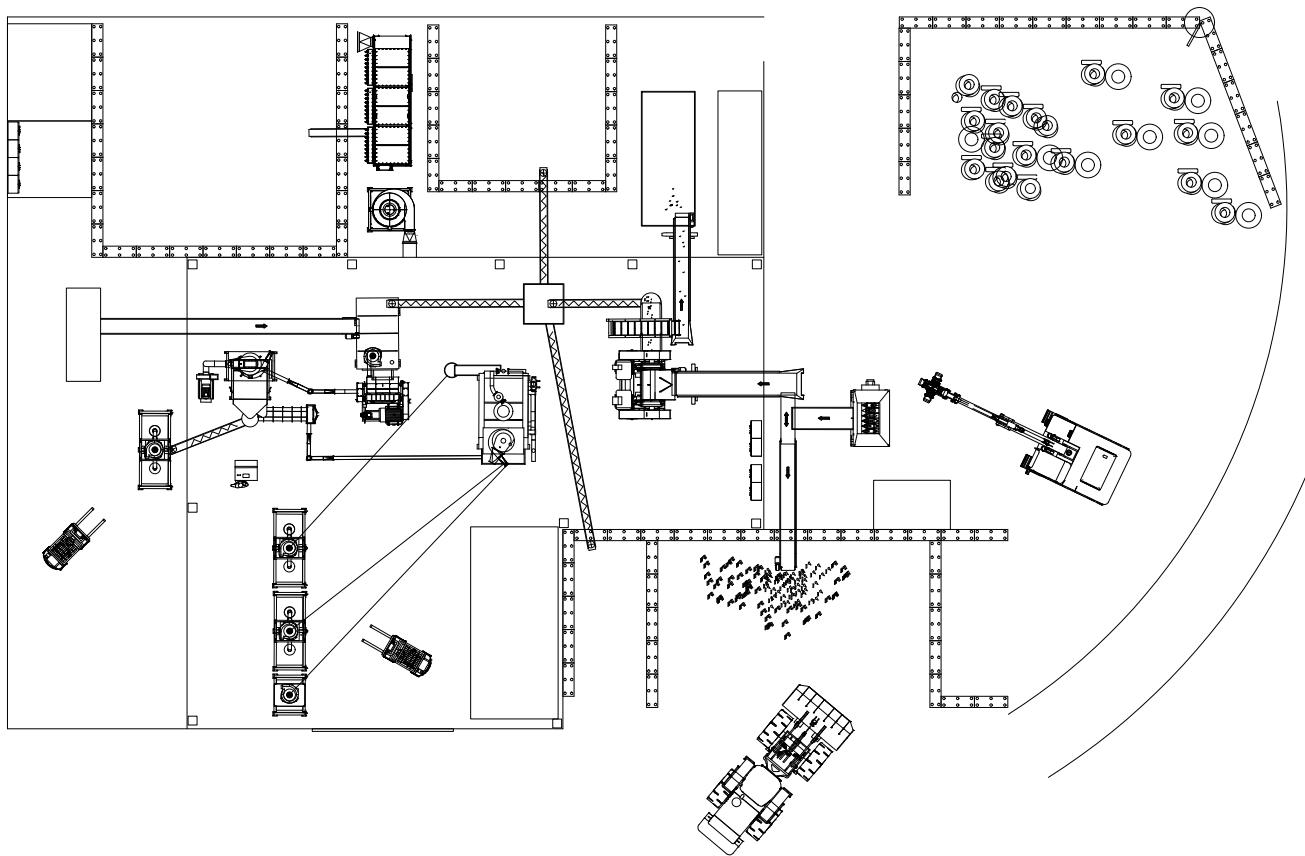
Skills at the heart of the project

Behind this ambitious project, there is a name that embodies reliability and vision: PAL s.r.l., the company, based in Veneto, has stood out for years for its ability to design customised high-tech plants, oriented to sustainability and capable of tackling the most complex challenges of the environmental sector.

The design of the ELT plant for S.A.Ba.R. is an example of this high specialisation: from the study of the flow of materials, to the choice of machinery, up to the optimisation of the layout and the configuration of automated operations, each detail was designed to offer high performance, reliability over time and operational versatility.

Towards a new industrial model

This plant represents more than a mere technical achievement: it is a tangible step towards a new cultural and industrial model, where waste is no longer a problem to hide, but a resource to be exploited. A virtuous example of an alliance between public entities, industries and technology aimed at the ecological transition and the industrial regeneration of the Country.



Intervista esclusiva

Tecnologia, visione e concretezza: parola a Tommaso Zanasi e Francesco Bergamo di PAL S.r.l.

Due figure chiave, un solo obiettivo: trasformare un rifiuto complesso in una materia prima di valore. Ecco cosa ci hanno raccontato.

Trattare pneumatici fuori uso è una sfida complessa. Da dove si è partiti per progettare l'impianto per S.A.Ba.R.?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«Abbiamo iniziato da una constatazione semplice: il PFU è uno dei materiali più difficili da trattare industrialmente. È composto da elementi progettati per resistere a fatica, taglio, usura e stress termici. Non basta frantumarli: serve un impianto che sappia scomporli con intelligenza. Da lì, abbiamo sviluppato una linea meccanica capace di garantire precisione nella separazione e continuità operativa, anche con tipologie di pneumatici molto differenti tra loro.»

Quanto conta oggi offrire impianti “intelligenti”?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«Conta tantissimo. I clienti vogliono sistemi versatili, interfacciabili con altri flussi e con logiche di lavoro efficienti. In questo caso abbiamo previsto anche la possibilità di trattare le plastiche rigide, ottimizzando l'investimento. È una filosofia che noi di PAL portiamo avanti da anni: progettare non per un'esigenza, ma per una visione di più scenari futuri.»

Dal punto di vista tecnico, cosa rende un PFU così difficile da trattare?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«È un materiale “intelligente” nel senso più tecnico del termine: strutturato per durare, resistere a stress enormi e mantenere prestazioni per decine di migliaia di chilometri. La sua destrutturazione richiede sequenze precise di triturazione, separazione e affinamento. Non basta sminuzzarlo: bisogna saperlo leggere, separare le sue anime – gomma, acciaio e fibra – con grande attenzione.»

Exclusive interview

Technology, vision and concreteness: we give the floor to Tommaso Zanasi and Francesco Bergamo from PAL S.r.l.

Two key people, a single goal: transform complex waste in valuable raw material. This is what they told us.

Treating end-of-life tyres is a complex challenge. Where did you start when you designed the plant for S.A.Ba.R.?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«We started from a simple observation of fact: ELT is one of the most difficult material to be industrially treated. It is made of elements designed to withstand fatigue, cutting, wear and tear as well as thermal stress. Grinding it is not enough: you need a plant that can break it down intelligently. From there, we have developed a mechanical line that can guarantee accurate sorting and operational continuity, also with very different types of tyres.»

How important is it today to offer “intelligent” plants?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«It is very important. Clients want versatile systems, that can interface with other flows and efficient work logic. In this case we have also provided for the possibility of treating rigid plastic, optimising the investment. It is a philosophy that PAL adopted many years ago: planning not out of necessity, but for a vision of several future scenarios.»

From the technical point of view, what makes ELT so difficult to treat?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«It is an “intelligent” material in the most technical sense of the term: it is structured to last, to withstand enormous stress and to maintain its performance for tens of thousands of kilometres. Its depolymerization requires precise shredding, sorting and refining sequences. Shredding it is not enough: one needs to understand it, to separate its two souls – rubber, steel and fibre – paying great attention.»



Cosa rende questo impianto diverso dagli altri?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«La modularità. Questo impianto non è un monolite, ma un sistema scalabile. È stato pensato per adattarsi: può trattare pneumatici leggeri e pesanti, può fermarsi alla fase di ciabattato o arrivare fino alla granulazione fine, e integra anche una linea per le plastiche rigide. Quindi è più di un impianto per PFU: è una piattaforma per il riciclo avanzato.»

Quali sono stati gli aspetti più critici nella progettazione?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«La deferrizzazione, senza dubbio. I talloni in acciaio degli pneumatici da camion sono estremamente resistenti, e se non li separi bene, rovini tutto il flusso della gomma. Abbiamo inserito più stadi di separazione magnetica, calibrati in base alla granulometria del materiale. L'altro tema critico è stato garantire una qualità costante del granulo in uscita con purezze elevate perché, se il prodotto finale non ha caratteristiche tecniche stabili, non è riutilizzabile.»

Che tipo di collaborazione c'è stata con S.A.Ba.R.?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«Molto concreta. S.A.Ba.R. è un cliente attento, competente ed esigente. Avevano una visione chiara: trasformare un problema ambientale in una risorsa circolare, non solo sulla carta. Noi abbiamo messo a disposizione la nostra esperienza tecnica e grazie ad un confronto costante con S.A.Ba.R è nato e cresciuto il progetto. È così che si ottengono risultati solidi. Progettare e realizzare un impianto di riciclo significa costruire un vero rapporto di partnership: ascolto, confronto e soluzioni su misura che portano valore condiviso, dove la crescita tecnologica dell'impianto si traduce anche in crescita operativa per il gestore.»

What makes this plant different from others?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«Its modularity. This plant is not a monolith, but a scalable system. It was designed to adapt: it can treat lightweight and heavyweight tyres, it can stop at the shredding stage or proceed up to the fine granulation, and also integrates a line for rigid plastic. Therefore, it is more than a plant for ELT: it is a platform for advanced recycling.»

What were the most critical aspects of the design stage?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«Undoubtedly the iron removal part. Steel tyre beads for truck tyres are extremely resistant, and if they are not accurately separated, the entire rubber flow can be ruined. We have included several magnetic sorting stages, calibrated according to the material grain size. The other critical issue was guaranteeing the constant quality of outgoing grains with a high degree of purity because, if the end product has no stable technical features, is not reusable.»

What type of collaboration did you pursue with S.A.Ba.R.?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«Very concrete. S.A.Ba.R. is an attentive, competent and demanding client. They had a clear vision: turning an environmental problem into a circular resource, not only on paper. We offered our technical experience and the project has grown thanks to our constant interaction with S.A.Ba.R.. This is how solid results can be achieved. Designing and constructing a recycling plant means building a true partnership: listening, interacting and customised solutions that generate shared value, where the technological growth of the plant also translates into operating growth for the manager.»





E sul fronte sostenibilità, quali vantaggi reali porterà questo impianto?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«Il vantaggio ambientale è duplice: da un lato si evitano tonnellate di rifiuti in discarica o all'estero, dall'altro si produce materia prima seconda, con consumi energetici contenuti e senza processi chimici. È un modello di recupero meccanico pulito e, cosa non da poco, replicabile in altri contesti.»

Qual è il vero valore di questo impianto?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«La versatilità industriale, unita alla qualità tecnica. È un impianto che lavora con continuità, che richiede poco intervento manuale, che genera prodotti valorizzabili e certificabili. Ma soprattutto, è un impianto che porta valore al territorio, crea occupazione, riduce l'impatto ambientale e restituisce dignità a un materiale che per troppo tempo è stato solo un problema.»

In sintesi:

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

“Un impianto così non nasce per caso. Nasce da un'idea chiara del cliente, da un gruppo tecnico preparato e dalla capacità di tradurre la complessità in operatività”

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

“Il PFU non è un nemico. È una sfida tecnica che, se affrontata bene, diventa un'opportunità industriale concreta.”

Conclusione

Il trattamento dei PFU è una delle sfide più complesse del riciclo moderno. Grazie alla visione lungimirante di S.A.B.A.R. e alla competenza ingegneristica di PAL, questa sfida è stata vinta con un impianto che coniuga tecnologia, efficienza e rispetto per l'ambiente.

Una sfida complessa, superata con maestria tecnica e visione strategica. Il risultato è un impianto che guarda al futuro: robusto, flessibile, sostenibile. In una parola, circolare.

And with regard to sustainability, what are the real benefits generated by this plant?

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

«The environmental advantage is twofold: on the one hand tons of waste are no longer sent to landfills or abroad, on the other hand secondary raw material is produced, with low energy consumption and no chemical processes. It is a clean mechanical recycling model and - do not overlook - replicable in other contexts.»

What is the true value of this plant?

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

«Industrial versatility, combined with technical quality. It is a plant that operates continuously, that requires little manual intervention, that generates valuable and certifiable products. But above all, it is a plant that brings value to the region, generates employment opportunities, reduces environmental impact and restores dignity to a material that has been considered as a problem for too long.»

In brief:

Tommaso Zanasi – Sales Manager PAL S.r.l.:

“Such a plant does not happen by chance. It develops from a clear idea of the client, from a skilled technical group and from the ability to translate complexity into operations.”

Francesco Bergamo – Project Manager PAL S.r.l.:

“ELT is not an enemy. It is a technical challenge that, if well tackled, becomes a tangible industrial opportunity.”

Conclusions

ELT treatment is one of the most complex challenges of modern recycling. Thanks to the long-term vision of S.A.B.A.R. and the engineering skills of PAL, this challenge was overcome by a plant that combines technology, efficiency and respect for the environment.

A complex challenge, that was overcome with technical mastery and strategic vision. The result is a plant that is forward-thinking: robust, flexible, sustainable. In one word, circular.

ATA Rifiuti

Corinaldo punta sulla sostenibilità: in arrivo il nuovo impianto per la produzione di CSS.

ATA Rifiuti

Corinaldo focuses on sustainability: a new SSF production plant under construction.

**Un progetto firmato PAL Green Division
ad alta tecnologia per valorizzare i rifiuti
e rafforzare l'economia circolare**

Un nuovo capitolo si apre nella gestione sostenibile dei rifiuti per la Provincia di Ancona: la realizzazione di un impianto all'avanguardia per la produzione di Combustibile Solido Secondario (CSS) a Corinaldo, progettato e realizzato da PAL, azienda italiana specializzata in impianti ambientali, su incarico di ATA Rifiuti.

Situato in località San Vincenzo, il nuovo impianto rappresenta un'infrastruttura strategica, pensata per completare la filiera di trattamento del rifiuto urbano indifferenziato e per valorizzare ciò che oggi è considerato scarto, trasformandolo in risorsa energetica.

A high-tech project by PAL Green Division to recycle waste and strengthen the circular economy

A new chapter begins in sustainable waste management for the province of Ancona: ATA Rifiuti ordered PAL, an Italian company specialised in environmental plants, the construction of a state-of-the-art plant for the production of Solid Secondary Fuel (SSF) in Corinaldo.

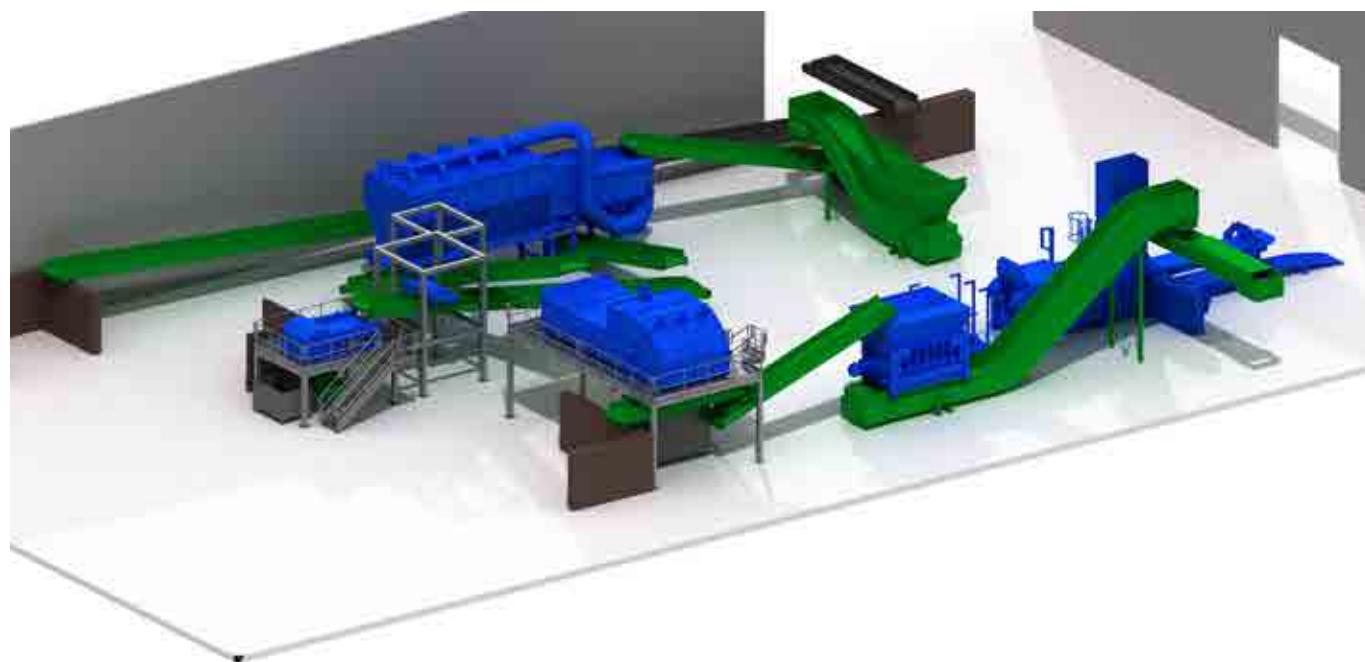
Located in the San Vincenzo area, the new plant represents a strategic infrastructure, devised to complete the unsorted municipal waste treatment chain and to enhance what is now regarded as waste, converting it in an energy resource.



Corinaldo (AN)

Dati tecnici *Technical data*

Capacità Impianto <i>Plant capacity</i>	42.000 t/anno 42,000 t/year
Capacità linee <i>Line capacity</i>	1 linea da 16-17 t/ora di rifiuti preselezionati 1 line of 16-17 t/hour of preselected waste
Tempo di risposta sistema antincendio <i>Fire prevention system response time</i>	< 1 secondo < 1 second

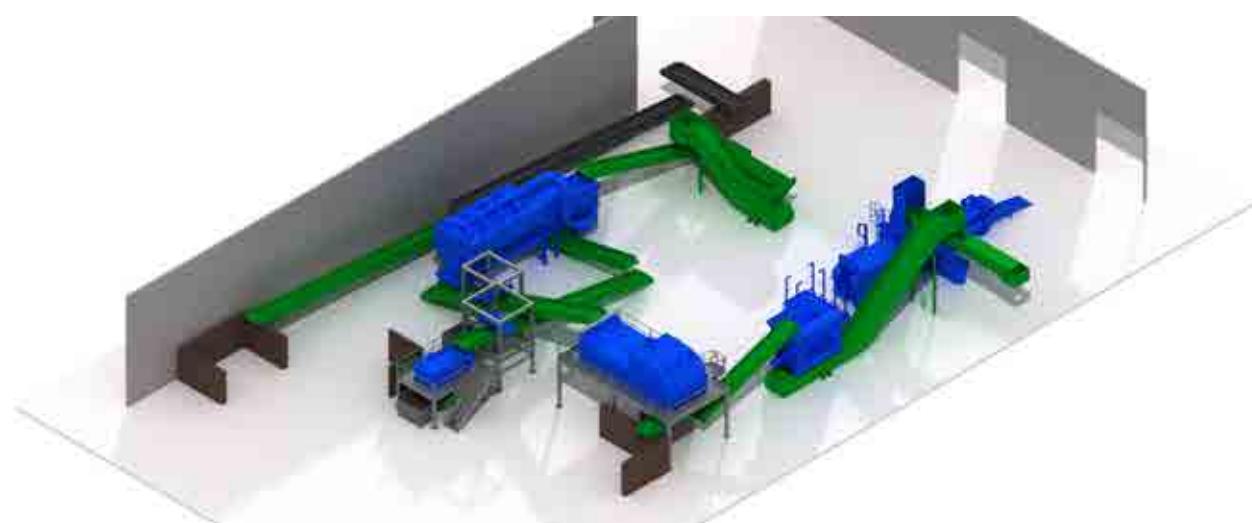


Un progetto integrato per il territorio: completamento del ciclo del rifiuto

La nuova linea per la produzione di CSS rappresenta la seconda fase di realizzazione dell'impianto di Trattamento Meccanico Biologico (TMB) già operativo a Corinaldo, dedicato alla preselezione e alla biostabilizzazione del rifiuto urbano. Il progetto integra pienamente la linea esistente, permettendo il trattamento completo della frazione secca (sopravaglio) derivante dalla prima selezione, e aggiungendo un ulteriore tassello verso una gestione del rifiuto moderna, efficace e circolare.

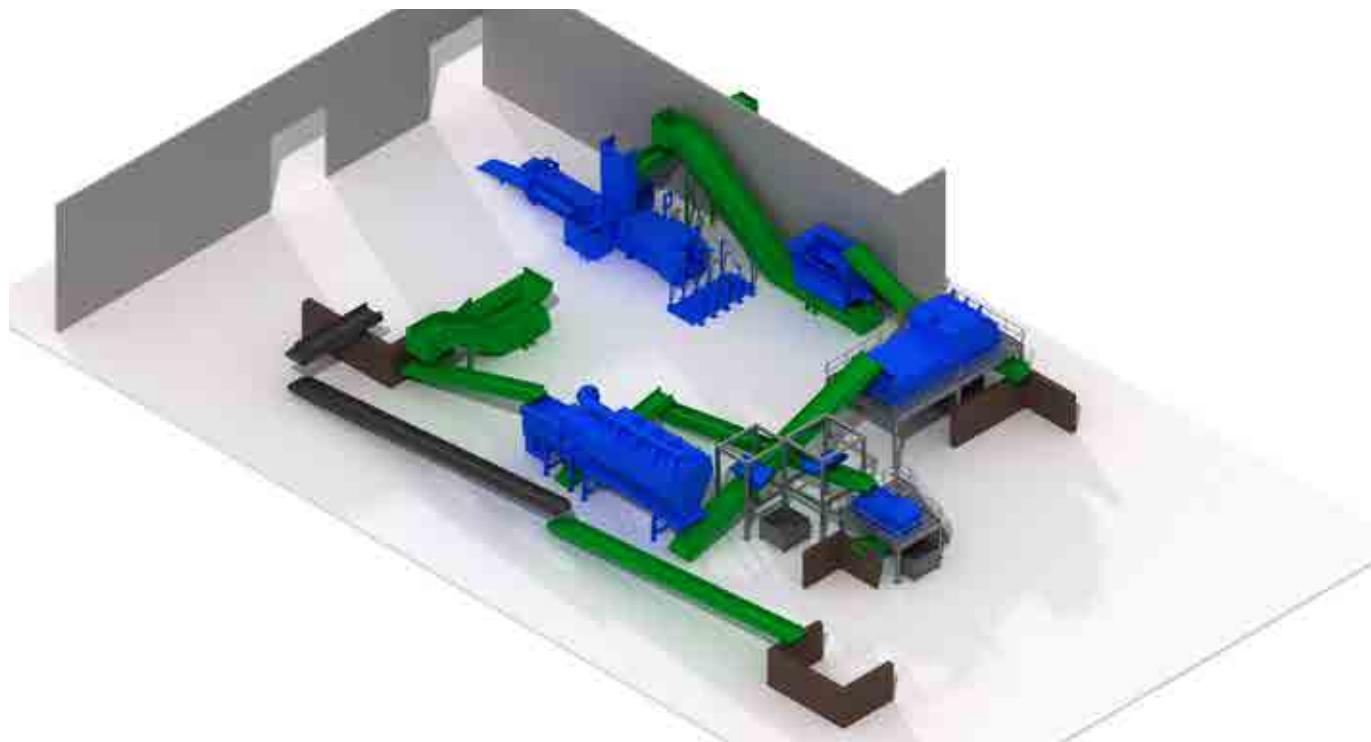
An integrated project for the territory: completion of the waste cycle

A new line for the production of SSF represents the second phase of the construction of the Mechanical-Biological Treatment (MBT) plant that is already in operation in Corinaldo, dedicated to the pre-sorting and bio-stabilization of urban waste. The project fully integrates the existing line, allowing for the complete treatment of the dry fraction (overscreening material) deriving from the first sorting stage, and adding a further step to a modern, effective and circular waste management.



Questa scelta consente non solo di ridurre drasticamente la quantità di materiale destinato alla discarica, ma anche di offrire un prodotto energetico — il CSS — che trova applicazione nei settori industriali energivori, come cementifici o termoutilizzatori, in sostituzione dei combustibili fossili.

This choice enables not only to drastically reduce the quantity of material bound for landfill, but also offer an energy product – SSF – that applies to energy-intensive industry sectors, such as cement factories or waste-to-energy plants, replacing fossil fuels.



Numeri, prestazioni e obiettivi ambientali

L'impianto entrerà in funzione a partire dalla prima metà del 2026 e sarà in grado di trattare fino a 42.000 tonnellate/anno di rifiuti preselezionati, con una capacità operativa di 16-17 tonnellate/ora. Il materiale trattato verrà sottoposto a una serie di processi altamente tecnologici: triturazione, separazione aeraulica, selezione dei materiali contenenti cloro, raffinazione, separazione dei metalli ferrosi e non ferrosi.

Il risultato sarà un CSS di qualità, conforme agli standard normativi, pronto per essere impiegato come fonte energetica alternativa e sostenibile, in grado di contribuire attivamente alla riduzione delle emissioni climatiche e all'uso più efficiente delle risorse.

Questo tipo di impianto ha effetti positivi non solo sull'ambiente, ma anche sul sistema economico locale. Infatti, la produzione di CSS rappresenta una leva strategica per la decarbonizzazione dell'industria e la chiusura del ciclo dei rifiuti a livello territoriale, riducendo lo smaltimento dei rifiuti così a ridurre le emissioni ed il consumo del territorio.

Numbers, performance and environmental objectives

The plant will become operational from the first half of 2026 and will be able to treat up to 42,000 t/year of pre-sorted waste, boasting an operational capacity of 16-17 tons/h. The treated material will undergo a series of high-tech processes: shredding, air separation, sorting of chlorine-containing materials, refining, separation of ferrous and non-ferrous metals.

The result will be high-quality SSF that complies with regulatory standards and is ready to be used as an alternative and sustainable energy source, capable of actively contributing to the reduction in climate-changing emissions and to a more efficient use of resources.

Not only has this type of plant positive effects on the environment, but also on the local economic system. In fact, the production of SSF represents a strategic lever for the decarbonisation of industry and the closing of the waste cycle at local level, reducing waste disposal so as to reduce emissions and land consumption.

Efficienza e risparmio: l'innovazione al servizio della gestione rifiuti

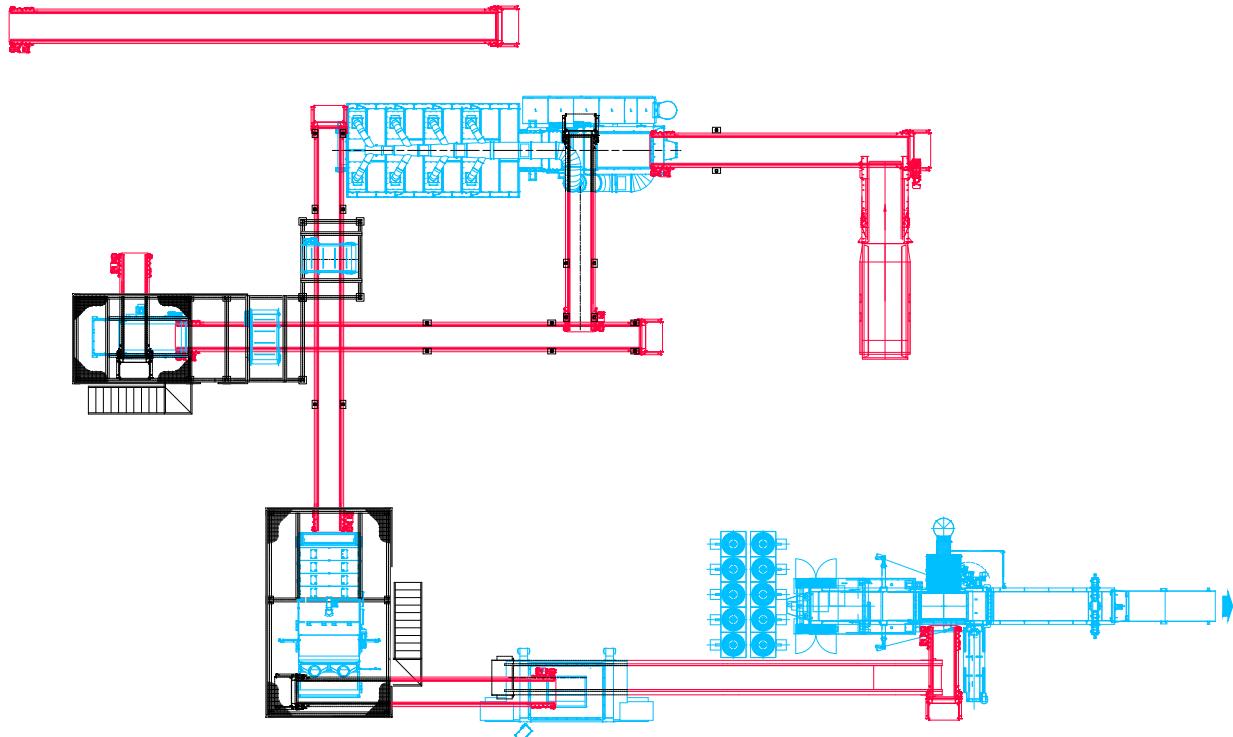
Uno degli aspetti distintivi del progetto PAL Green Division riguarda l'attenzione all'efficienza energetica e alla sostenibilità operativa. L'impianto sarà dotato di motori elettrici ad alta efficienza, inverter per il controllo preciso delle macchine e sistemi di automazione evoluti. Tutto il processo sarà gestito da un sistema di supervisione all'avanguardia, capace di monitorare ed effettuare controlli al fine di ottimizzare il processo ed elevare gli standard qualitativi.

Il layout impiantistico è stato studiato per garantire massima flessibilità e adattabilità: in questo modo, sarà possibile affrontare variazioni nella tipologia dei rifiuti o nei flussi in ingresso senza compromettere la qualità del CSS prodotto.

Efficiency and savings: innovation to support waste management

One of the distinguishing features of the project by PAL Green Division concerns energy efficiency and operational sustainability. The plant will be fitted with high-efficiency electric motors, inverters for the accurate checking of advanced machines and automation systems. The entire process will be managed by a state-of-the-art monitoring system, capable of monitoring and carrying out checks to optimize the process and increase quality standards.

The plant layout has been designed to guarantee maximum flexibility and adaptability: in this way, it will be possible to handle changes in the type of waste or in the incoming flows without jeopardising the quality of the SSF product.



Sicurezza al primo posto: un sistema antincendio innovativo e autonomo

Uno dei temi più delicati nella progettazione di impianti per la produzione di CSS è senza dubbio la gestione del rischio incendio. La presenza di materiali combustibili – come plastica, carta, tessuti e gomma – combinata con i metalli, può causare la formazione di scintille durante le fasi di triturazione e raffinazione, con potenziali pericoli per l'impianto e per il personale.

Safety first: an innovative and autonomous fire protection system

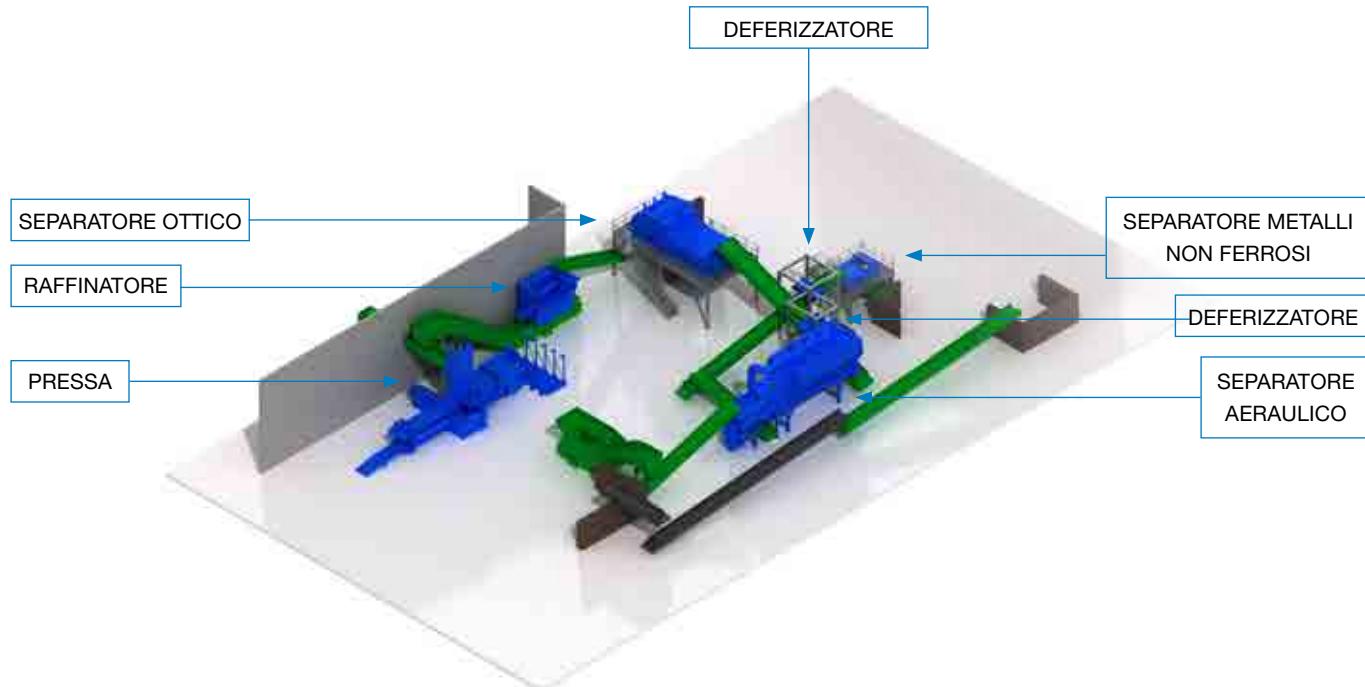
One of the most sensitive issues associated with the design of SSF production plants is undoubtedly fire risk management. The presence of flammable materials – such as plastic, paper, fabrics and rubber – combined with metals, can cause sparking during the shredding and refining stages, with potential hazards for the plant and staff.

Per affrontare questo rischio, PAL ha previsto l'installazione di un sistema avanzato di prevenzione che permette di rilevare e spegnere un eventuale principio d'incendio in pochissimi istanti senza compromettere il funzionamento della macchina e garantendo la continuità di produzione della linea/impianto. Inoltre, tramite l'utilizzo di rilevatori di scintilla e particella calda, è possibile intercettare (e spegnere) le sorgenti d'innesto efficaci generate dalla triturazione/raffinazione andando così a prevenire l'insorgere di fenomeni d'incendio nel processo a valle.

Il tutto è gestito da un sistema molto evoluto che filtra i falsi allarmi e interviene solo in caso di pericolo reale. Il risultato è un impianto più sicuro, più efficiente e sempre operativo, con una protezione attiva che salvaguarda sia le infrastrutture che gli operatori. Altra caratteristica importante è il tempo di risposta nella attivazione del sistema di spegnimento che è dell'ordine del secondo o inferiore al secondo.

To address this risk, PAL has planned the installation of an advanced prevention system that allows to detect and extinguish fire hazards in a few seconds without prejudice to machine operation and guaranteeing line/plant production continuity. Moreover, using spark and hot particle detectors, it is possible to detect (and put off) effective ignition sources generated by shredding/refining operations thus preventing the occurrence of fire phenomena in the downstream process.

All of the above is managed by an advanced system that filters out false alarms and acts only in case of real danger. The result is a safer, more efficient and always operational plant, with an active protection that safeguards both infrastructures and operators. Another important feature is the response time in activating the shutdown system that is in the order of seconds or less than a second.



Un cantiere senza interferenze: integrazione e continuità operativa

Un altro elemento di forza del progetto è la pianificazione attenta delle fasi di cantiere, pensata per non interferire con l'attività dell'impianto esistente. La realizzazione della nuova linea CSS avverrà infatti in maniera graduale e modulare, con fasi di collaudo separate e test funzionali delle singole sezioni. Questo approccio consente di garantire continuità di servizio, evitando disagi o interruzioni nella gestione quotidiana dei rifiuti. L'impianto potrà così entrare in funzione a pieno regime con un passaggio fluido, riducendo tempi e costi di avviamento.

A site without interferences: integration and operational continuity

Another strength of the project is the careful planning of the site phases, devised so as to avoid interferences with the activity of the existing plant. The construction of the new SSF line, in fact, will take place gradually and in a modular manner, with separate testing stages and functional tests carried out on the single sections. This approach allows to guarantee service continuity, thus avoiding inconvenience or interruptions in daily waste management operations. Thus, the plant will become fully operational in smooth stages, reducing start-up times and costs.

Vantaggi concreti per il territorio

L'impatto di un impianto come quello di Corinaldo va ben oltre il perimetro tecnologico. Le ricadute sul territorio sono molteplici e significative:

- Ambientali, grazie alla riduzione dei rifiuti in discarica, alla valorizzazione della frazione secca e alla produzione di energia alternativa.
- Occupazionali, per via dell'indotto creato in fase di costruzione, gestione e manutenzione dell'impianto.
- Strategici, perché aumenta la capacità del territorio di autogestire i propri rifiuti, rafforzando l'autosufficienza impiantistica.

Si tratta, dunque, di un investimento che non solo risponde a esigenze operative, ma che contribuisce a costruire un modello di sviluppo sostenibile e resiliente, fondato sulla responsabilità ambientale e sull'innovazione.

PAL Green Division: ingegneria per l'ambiente, al servizio delle comunità

Con la progettazione dell'impianto CSS di Corinaldo, PAL conferma il proprio ruolo di attore chiave nel panorama nazionale dell'ingegneria ambientale. L'approccio adottato coniuga tecnologia, sicurezza, efficienza e visione a lungo termine, mettendo a disposizione del territorio una struttura moderna, affidabile e pensata per durare nel tempo.

Ogni aspetto del progetto - dalla selezione dei materiali ai sistemi di controllo, dalla prevenzione incendi all'automazione - è stato curato nei minimi dettagli per offrire una soluzione completa, scalabile e replicabile, perfettamente in linea con le sfide attuali della transizione ecologica.

L'impianto di CSS a Corinaldo rappresenta molto più di una nuova linea tecnologica: è un esempio concreto di come i rifiuti possano diventare una risorsa, a beneficio della collettività, dell'ambiente e dell'economia. In un momento storico in cui le parole "circolarità", "decarbonizzazione" ed "efficienza" sono centrali nel dibattito pubblico, iniziative come questa dimostrano che la transizione ecologica è già in atto, e può partire proprio dai territori.

PAL e ATA Rifiuti, attraverso questo progetto, offrono una risposta tangibile, misurabile e sostenibile alle sfide del presente, costruendo valore per le comunità e contribuendo a un futuro più pulito, più sicuro e più intelligente.

Tangible benefits for the area

The impact of a plant like the one in Corinaldo goes well beyond the technological scope. The repercussions on the region are manifold and important:

- *Environmental, thanks to the reduction in landfill waste, value enhancement of the dry fraction and production of alternative energy.*
- *Employment-related, as a result of the economic activity generated by the plant construction, management and maintenance stages.*
- *Strategic, as the area increases its ability to self-manage its waste, thus strengthening plant self-sufficiency.*

Therefore, this is an investment that not only meets operational needs, but it also contributes to build a sustainable and resilient development model, based on environmental responsibility and innovation.

PAL Green Division: environmental engineering serving communities

By designing the SSF plant in Corinaldo, PAL confirms its key role in the national overview of environmental engineering. The adopted approach merges technology, safety, efficiency and long-term vision, providing the region with a modern and reliable structure designed to last over time.

Each stage of the project – from the sorting of materials to the monitoring systems, from fire prevention to automation – was meticulously planned to offer a complete, scalable and replicable solution, perfectly in line with the current challenges of ecological transition.

The SSF plant in Corinaldo is more than a new technological line: it is a tangible example of how waste can become a resource, to the benefit of the community, environment and economy. At a historic moment when words such as "circularity", "decarbonisation" and "efficiency" are central to the public debate, initiatives such as this one show that ecological transition is already underway, and can start right from the territories.

PAL and ATA Rifiuti, through this project, offer a tangible, measurable and sustainable response to today's challenges, building value for the communities and contributing to a cleaner, safer and more intelligent future.

Roteax e PAL S.r.l.

La rivoluzione circolare che trasforma le plastiche eterogenee in valore industriale.

Roteax and PAL S.r.l.
The circular revolution that converts mixed plastics in industrial value.

Pallet, arredi, barriere e contenitori nati da plastiche eterogenee. La Blue Plastic – Smart Factory è la nuova frontiera della produzione sostenibile, un modello industriale dove il rifiuto non nasce e il futuro prende forma.

Per anni la plastica scartata ha seguito un percorso lungo e complesso: raccolta, separazione, raffinazione. Un processo costoso e tortuoso, spesso destinato a produrre materiali di qualità incerta.

PAL e Roteax hanno immaginato un nuovo inizio: non partire dallo scarto, ma dal prodotto; non dalla fine, ma dal futuro. Da questa visione è nata la Blue Plastic – Smart Factory, una fabbrica che non si limita a riciclare ma rigenera, reinventa

Pallets, furniture, barriers and containers made from mixed plastics: Blue Plastic – Smart Factory is the new frontier of sustainable production, an industrial model where waste does not arise and the future takes shape.

For years discarded plastic has followed a long and complex path: collection, sorting, refining. A costly and tortuous process: often bound to produce materials of uncertain quality.

PAL and Roteax have imagined a new beginning: starting from the product rather than from the waste; not from the end, but from the future. Blue Plastic – Smart Factory stemmed from this vision, a factory that does not merely recycle, but regenerates, reinvents and reevaluates. Here, forgotten plastics become



Udine (UD)

Dati tecnici Technical data

Produttività impianto Plant productivity	Fino a 3.000 kg/ora Up to 3,000 kg/hour
Produzione annuale Annual output	Oltre 650.000 pezzi/anno Over 650,000 pieces/year
Ciclo produttivo pallet Pallet production cycle	Circa 60 secondi/pallet Approx. 60 seconds/pallet
Purezza granuli prodotti Granule purity	99,9% 99,9%

e rivaluta. Qui, le plastiche dimenticate diventano risorse produttive; qui, il ciclo non si chiude, ma si rinnova all'infinito.

Un luogo in simbiosi con la natura, dove ogni materia ha una seconda vita e ogni prodotto racconta una storia di sostenibilità. Blue Plastic – Smart Factory: non solo tecnologia, ma visione, rispetto e rinascita.

La rivoluzione circolare è qui

Nel cuore della nuova industria sostenibile prende forma un progetto che unisce ecologia, ingegneria e strategia industriale. La collaborazione tra PAL, leader negli impianti per la valorizzazione di materiali residuali, e Roteax, ideatore di un processo innovativo per il riutilizzo delle plastiche eterogenee, ha dato vita a un modello unico di fabbrica intelligente.



Dalla Blue Economy alla fabbrica del futuro

La Blue Economy, ispirata agli ecosistemi naturali, non si limita a ridurre l'impatto ambientale ma genera valore rigenerando risorse, abbattendo sprechi e costi.

A differenza della Green Economy che mira a ridurre l'impatto ambientale attraverso l'uso di energie rinnovabili e un consumo più efficiente, la Blue Economy propone approcci scalabili e integrabili nei processi produttivi reali.

La risposta di PAL e Roteax alla domanda "Come saranno le fabbriche del futuro?" si traduce in obiettivi concreti:

- 100% materie prime rigenerate
- Zero emissioni di gas serra
- - 40% consumi energetici
- - 50% costi di produzione
- Zero consumo di acqua e risorse naturali
- Nessuna produzione di rifiuti
- Energia da fonti rinnovabili

production resources; here the cycle does not close, but renews itself infinitely.

A place that is in harmony with nature, where every material has a second life and every product tells a story of sustainability. Blue Plastic - Smart Factory: not only technology, but vision, respect and rebirth.

The circular revolution is here to stay

In the heart of the new sustainable industry, a project that combines ecology, engineering and industrial strategy is taking shape. The collaboration between PAL, leader in plants for the recovery of residual materials, and Roteax, creator of an innovative process for the reuse of mixed plastics, generated a unique model of intelligent factory.

From the Blue Economy to the factory of the future

The Blue Economy, inspired by natural ecosystems, does not merely reduce environmental impact but generates value by regenerating resources, cutting down on waste and costs.

Whilst the Green Economy aims at reducing environmental impact using renewable energy and a more efficient consumption, the Blue Economy suggests scalable approaches that can be integrated with real production processes.

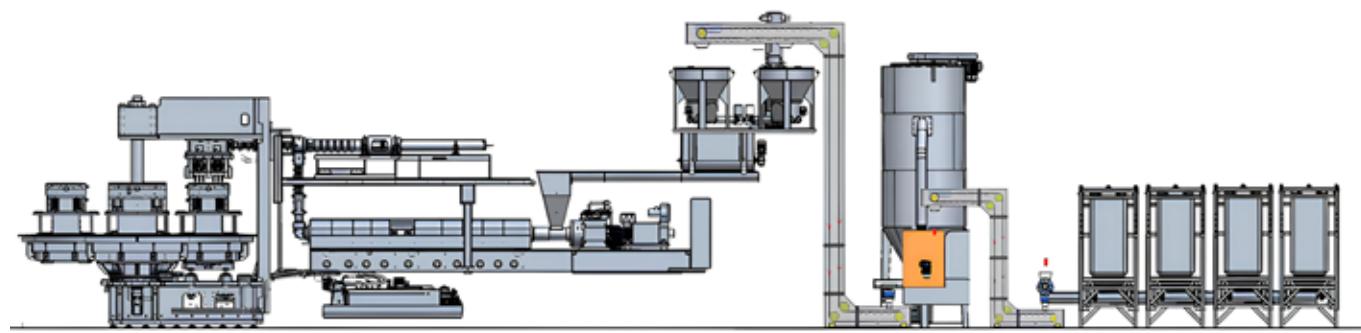
The reply by PAL and Roteax to the question "What will the factories of the future be like?" translates into concrete objectives:

- 100% recycled raw materials
- Zero greenhouse gas emissions
- - 40% energy consumption
- - 50% production costs
- Zero consumption of water and natural resources
- Zero waste production
- Energy from renewable sources

Due eccellenze, un'unica soluzione

La Blue Plastic – Smart Factory nasce dall'integrazione del processo tecnologico Roteax con le competenze impiantistiche di PAL.

Insieme hanno creato una filiera produttiva che si rigenera all'infinito, capace di trasformare plastiche miste, caricate e agglomerate in beni durevoli, riutilizzabili e riciclabili nello stesso ciclo.



Il processo tecnologico Roteax

Il sistema Roteax è un processo impiantistico avanzato, ecosostenibile e interamente automatizzato, configurabile su misura per garantire efficienza, flessibilità e qualità.

Caratteristiche principali:

- Iniezione multipla sequenziale di plastiche eterogenee
- Stampaggio a bassissima pressione, per minori consumi e maggiore qualità
- Sistema roteativo a 4 stazioni, con produzione simultanea di 4 manufatti diversi
- Ciclo rapido: una stampata ogni 45–60 secondi
- Controllo digitale integrato con interfaccia touch e diagnostica predittiva

Prestazioni:

- 7.200 ore operative annue con efficienza del 95%
- Oltre 400.000 stampate/anno (una al minuto)
- Capacità produttiva: circa 6.000 tonnellate/anno
- Versione accoppiata: fino a 12.000 tonnellate/anno

L'apporto impiantistico di PAL

Con la sua esperienza negli impianti chiavi in mano, PAL integra l'intero flusso produttivo della Blue Plastic – Smart Factory:

Two leaders, one solution

Blue Plastic – Smart Factory stems from the integration of Roteax technological process with PAL's plant engineering skills.

Together they have created a production chain that regenerates itself endlessly, capable of transforming mixed, filled and agglomerated plastics, into durable goods that can be reused and recycled within the same cycle.

Roteax technological process

The Roteax system is an advanced, eco-friendly and fully automated, plant engineering process that is customisable to guarantee efficiency, flexibility and quality.

Principal characteristics:

- Sequential multiple injection of mixed plastics
- Ultra-low pressure moulding, for lower consumption and higher quality
- Rotary system with 4 stations, with simultaneous production of 4 different products
- Fast cycle: one print every 45-60 seconds
- Integrated digital control with touch interface and predictive diagnostics

Performance:

- 7,200 operating hours per year with a 95% efficiency
- Over 400,000 prints/year (one every second)
- Production capacity: approximately 6,000 tons/year
- Twin version: up to 12,000 tons/year

PAL's plant engineering contribution

Thanks to its turnkey plant experience, PAL integrates the entire production flow of the Blue Plastic Smart- Factory:

- Upstream: preparazione e raffinazione delle plastiche eterogenee
- Interfacciamento Roteax: inclusione della tecnologia come cuore operativo
- Downstream: automazione delle fasi di rifinitura, assemblaggio e confezionamento

Grazie a questo approccio integrato, l'impianto garantisce continuità, efficienza e qualità costante.

- Upstream: preparation and refining of mixed plastics
- Roteax interfacing: including technology as an operating core
- Downstream: automation of the refining, assembly and packaging stages.

Thanks to this integrated approach, the plant guarantees continuity, efficiency and constant quality.



La fabbrica del futuro

La Blue Plastic – Smart Factory è un modello intelligente, autogenerante e autosufficiente, fornito chiavi in mano con servizi post-vendita.

Non dipende dall'andamento instabile dei mercati delle materie prime vergini, ma si fonda su un approvvigionamento stabile di risorse secondarie a prezzi prevedibili.

Un sistema resiliente, in grado di assicurare stabilità economica anche in contesti geopolitici incerti.

The factory of the future

The Blue Plastic - Smart Factory is an intelligent, self-regenerating and self-sufficient model supplied turnkey with after-sales services.

It does not depend on the unstable trend of virgin raw material markets, instead, it relies on a stable procurement of secondary resources at predictable prices.

A resilient system, capable of ensuring economic stability also in uncertain geopolitical contexts.

Vantaggi competitivi

Il modello Blue Plastic – Smart Factory unisce sostenibilità ambientale, efficienza economica e responsabilità sociale.

Competitive edges

The Blue Plastic – Smart Factory model combines environmental sustainability, economic efficiency and social responsibility.

I principali benefici:

- **Azzeramento dei costi di smaltimento: i residui plastici diventano materia rigenerata di valore.**
- **Produzione in prossimità della risorsa o del mercato, riducendo trasporti e rafforzando l'autonomia della filiera.**
- **Utilizzo di materie prime seconde a basso costo, che rende la produzione competitiva sin dal primo anno.**

Caso concreto: pallet ecocompatibili

Un esempio concreto sono i pallet industriali in plastica mista, realizzati con residui post-consumo:

- Durata fino a 10 volte superiore al legno
- Riciclabilità interna a fine vita
- Ciclo produttivo di 60 secondi
- Costo inferiore del 50% rispetto ai pallet tradizionali
- Test certificati secondo norme UNI-EN-ISO

Questa soluzione genera risparmi immediati, eliminando i costi di smaltimento e gestione scarti.

**Gamma completa di prodotti rigenerati**

Grazie alle miscele plastiche PAL l'impianto può produrre anche:

- Barriere fonoassorbenti per infrastrutture
- Contenitori per raccolta differenziata e imballaggi
- Arredi urbani e giochi per parchi
- Pavimentazioni per esterni
- Componenti per edilizia e florovivaismo
- Sistemi di drenaggio per acque meteoriche

Tutti prodotti durevoli, resistenti e riciclabili.

Main benefits:

- *Zero disposal costs: plastic residues become valuable recycled material.*
- *Production close to the resource or the market, reducing transport and strengthening the chain autonomy.*
- *Use low-cost secondary raw materials, that makes production competitive from the very first year.*

Specific case: environmentally-friendly pallets

A tangible example are mixed plastic industrial pallets, made of post-consumption residues:

- *Up to 10 times more durable than wood*
- *Internal recyclability at end of life*
- *60-second production cycle*
- *50% lower cost compared to traditional pallets*
- *Tests certified according to UNI-EN-ISO regulations*

This solution generates immediate savings, eliminating disposal costs and waste management.

**Complete range of recycled products**

Thanks to PAL's plastic compounds the plant can also produce:

- *Sound-absorbing barriers for infrastructures*
- *Sorted waste containers and packaging*
- *Street furniture and playground equipment*
- *External floorings*
- *Components for construction and horticulture*
- *Rainwater drainage systems*

Tutti prodotti durevoli, resistenti e riciclabili.

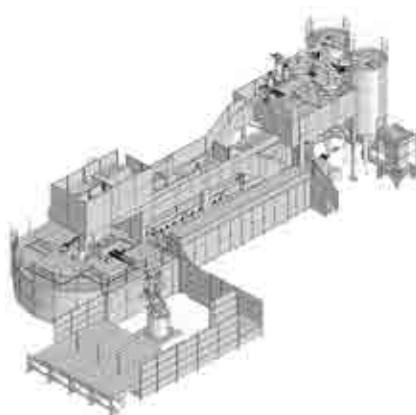


Un modello scalabile e globale

La Blue Plastic – Smart Factory è progettata per adattarsi a contesti diversi, da poli industriali centralizzati a piattaforme territoriali.

Grazie alla rete internazionale PAL, il modello è replicabile ovunque, con:

- Supporto progettuale e impiantistico chiavi in mano
- Formazione e avviamento operativo
- Consulenza normativa e accesso a incentivi ambientali
- Assistenza post-vendita costante



Conclusion: più valore, meno sprechi

La collaborazione PAL–Roteax non è solo una partnership, ma la sintesi di una visione industriale concreta e sostenibile.

La Blue Plastic – Smart Factory è già realtà: un modello operativo, replicabile e pronto a trasformare le plastiche residuali in valore industriale.

BP-SF: il nuovo standard della rivoluzione circolare inversa.

Dal prodotto alla materia, per rigenerare il valore all'infinito.

A scalable and global model

The Blue Plastic – Smart Factory is designed to adapt to different contexts, from centralised industrial hubs to territorial platforms.

Thanks to PAL's international network, the model can be replicated everywhere, with

- *Design and plant engineering support*
- *Training and operational start-up*
- *Regulatory advice and access to environmental subsidies*
- *Constant after-sales assistance*



Conclusion: more value, less waste

Pal–Roteax collaboration is not just a partnership, but the synthesis of a concrete and sustainable industrial vision. The Blue Plastic- Smart Factory is already a reality: an operating model that is replicable and ready to transform plastic waste in industrial value.

BP-SF: the new standard of reverse circular revolution.

From product to material, for infinite value regeneration.

PAL S.r.l.

CYCLOPS: il selettore ottico intelligente per il legno riciclato, già scelto in oltre 100 impianti nel mondo.

PAL S.r.l.

CYCLOPS: the intelligent optical sorter for recycled wood, already chosen by over 100 plants worldwide.

di Enrico Mazzon

In un mondo che affronta crescenti pressioni ambientali e sociali, la necessità di ridurre il consumo di legno vergine è diventata una priorità globale. La deforestazione, il degrado degli ecosistemi e l'emergenza climatica impongono una riflessione urgente sulle modalità con cui gestiamo e trasformiamo le risorse naturali. Parallelamente, l'instabilità dei mercati delle materie prime e l'aumento dei costi energetici rendono il riciclo non solo una scelta ecologica, ma anche una strategia economica e industriale vincente.

Nel settore della lavorazione del legno, recuperare e valorizzare gli scarti e il materiale post-consumo significa ridurre la dipendenza da risorse forestali, abbattere le emissioni di CO legate alla produzione primaria e contribuire a un modello produttivo più sostenibile e circolare. Tuttavia, il successo di questo processo passa attraverso l'adozione di tecnologie in grado di garantire qualità, efficienza e affidabilità nella rimozione degli inquinanti.

In a world that faces ever increasing environmental and social challenges, the need to reduce the consumption of green wood has become a global priority. Deforestation, ecosystem degradation and climate emergency require urgent consideration on how we manage and transform natural resources. At the same time, the instability of raw material markets and the rise in energy costs make recycling not only an ecological choice, but also a winning economic and industrial strategy.

In the woodworking industry, recovering and recycling waste and post-consumer material means reducing dependency from forest resources, cutting down CO emissions associated with primary production and contributing to a more sustainable and circular production model. However, the success of this process relies on the adoption of technology that can guarantee quality, efficiency and reliability in the removal of pollutants.

Dati tecnici *Technical data*

Tecnologie di visione <i>Vision technologies</i>	Telecamere NIR, RGB, LASER, AI, Raggi X <i>NIR, RGB, LASER, AI, X-Ray cameras</i>
Spettro NIR <i>NIR spectrum</i>	900–1700 nm 900–1700 nm
Efficienza rimozione inquinanti <i>Contaminant removal efficiency</i>	Fino al 95% Up to 95%
Configurazioni disponibili <i>Available configurations</i>	TOP-DOWN, autopulente, antistatico, pressurizzato <i>TOP-DOWN, self-cleaning, anti-static, pressurized</i>
Sistema di selezione frazioni <i>Fraction separation system</i>	Doppio collettore – 3 frazioni <i>Double manifold – 3 fractions</i>

Dati tecnici *Technical data*

Sistema di espulsione <i>Ejection system</i>	Ugelli ad aria compressa, lama d'aria <i>Compressed air nozzles, air blade</i>
Rilevamento metalli <i>Metal detection</i>	Barra ad induzione ad alta risoluzione <i>High-resolution induction bar</i>
Aggiornamenti tecnici <i>Technical upgrades</i>	Target ceramico motorizzato, ottimizzazione blower <i>Motorized ceramic target, blower optimization</i>
Controllo e assistenza <i>Control & support</i>	PLC centralizzato, assistenza H24 <i>Centralized PLC, 24/7 support</i>

È in questo contesto che si inserisce CYCLOPS, il selettore ottico sviluppato da PAL S.r.l., progettato per rispondere in modo efficace e flessibile alle esigenze degli impianti che lavorano legno riciclato. Con oltre 100 unità installate in tutto il mondo, CYCLOPS rappresenta la sintesi perfetta tra innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale e visione industriale del futuro.

CYCLOPS, the optical sorter developed by PAL S.r.l. to meet the needs of plants that process recycled wood in an effective and flexible manner, fits in this very context. With over 100 units installed worldwide, CYCLOPS epitomizes the perfect synthesis of technological innovation, environmental sustainability and industrial vision of the future.



Tecnologia ottica di nuova generazione

CYCLOPS è un selettore ottico basato sulla visione attraverso telecamere NIR e/o RGB, LASER in combinazione con RGB che utilizza ugelli ad aria compressa per espellere inquinanti come plastica, gomma, schiuma, metalli, materiali inerti e MDF dal flusso di legno in lavorazione. Il punto di rilevamento è posizionato fuori dal nastro trasportatore, su uno sfondo bianco, per massimizzare il contrasto e la qualità della visione per rimuovere plastiche nere o sul nastro a seconda degli inquinanti

Next generation optical technology

CYCLOPS is an optical sorter based on vision through RGB and/or NIR, LASER cameras in association with an RGB system that uses high-pressure air nozzles to eject pollutants such as plastic, rubber, foam, metals, inert material and MDF from the wood processing flow. The detection point is located off the conveyor belt, on a white background, to maximise the contrast and the quality of vision to remove black plastic or, on the conveyor belt depending on the pollutants that need to be

da rimuovere. Gli oggetti sono illuminati da una fonte luminosa intensa, e la luce riflessa viene analizzata dalla telecamera.

Configurabilità: una macchina, infinite possibilità

CYCLOPS si distingue per la straordinaria modularità: può essere equipaggiato con una combinazione di tecnologie all'avanguardia, selezionate su misura in base al tipo di materiale in ingresso e alle specifiche esigenze produttive del cliente:

- **Telecamera NIR:** rileva plastiche, lattice, gomma nera (es. pneumatici), materiali pesanti (vetro, pietre), laminati. È disponibile anche con sistema brevettato TOP-DOWN per la rilevazione della faccia inferiore dei pannelli laminati. Dotata di sistema autopulente e protezione antipolvere. Le performance ottiche della telecamera NIR sono garantite dallo spettro di funzionamento 900-1700 nm, capace di tracciare una firma spettrale unica per ogni materiale.
- **Telecamera RGB:** riconosce plastiche colorate e nere (grazie al sistema a rullo bianco rotante). Anch'essa disponibile in configurazione TOP-DOWN per laminati e protetta da sistemi autopulenti e antistatici.
- **Sistema LASER a triangolazione con telecamera RGB:** progettato per MDF, truciolari e legno, ricostruisce con alta precisione il profilo geometrico dei materiali, fornendo dati tridimensionali fondamentali per l'analisi avanzata.
- **Intelligenza Artificiale (AI):** moduli basati su deep learning, che integrano i dati di RGB e LASER per effettuare una selezione adattiva e progressiva. Utilissimo per il riconoscimento di materiali misti e contaminanti complessi come MDF e PB.
- **Barra ad induzione ad alta risoluzione:** consente il rilevamento e l'espulsione di tutti i metalli, inclusi acciaio inox e non ferrosi (es. chiodi e frammenti incollati nel legno), solitamente non individuabili con sistemi magnetici.
- **Lama d'aria (Air Blade):** sistema ad alta efficienza per la rimozione di inquinanti pesanti, particolarmente efficace anche con materiali sferici e ad alta densità.
- **Doppio collettore (Double Manifold):** consente la separazione contemporanea in tre frazioni distinte, ottimizzando la resa del processo.
- **Sistema a raggi X (X-Ray):** identifica materiali con densità differenti rispetto al legno, permettendo l'espulsione precisa di metalli, inerti e altri contaminanti non distinguibili otticamente. Basato su tecnologia a doppia energia per massima accuratezza.

removed. The objects are illuminated by an intense light source, and the reflected light is analysed by the camera.

Configurability: a machine, infinite possibilities

CYCLOPS stands out for its extraordinary modularity: it can be fitted with a combination of cutting edge technologies that are custom-selected based on the type of incoming material and the client's specific production needs:

- *NIR camera: it detects plastic, latex, black rubber (e.g. tyres), heavy materials (glass, stones), laminates. It is also available with the TOP-DOWN patented system for the detection of the underside of laminated panels. Fitted with self-cleaning and dust protection system. The optical performance of the NIR camera is guaranteed by the 900-1700 nm operating spectrum, capable of analysing a unique spectral signature for each material.*
- *RGB camera: it recognises coloured and black plastic (thanks to the rotating white drum system). It is also available in a TOP-DOWN configuration for laminates and protected by self-cleaning and antistatic systems.*
- *Triangulation LASER system with RGB camera: designed for MDF, chipboard and wood, it reconstructs the geometrical profile of materials, providing 3D data deemed as fundamental for advanced analysis.*
- *Artificial Intelligence (AI): deep-learning modules that integrate RGB and LASER data to carry out adaptive and progressing sorting. Very useful to detect mixed materials and complex contaminants such as MDF and PB.*
- *High-resolution induction bar: it allows for the detection and expulsion of all metals, including stainless steel and non-ferrous metals (e.g. nails and fragments glued in the wood), usually not detectable with magnetic systems.*
- *Air blade: high-efficiency system to remove heavy pollutants, particularly effective also with spherical and high-density materials.*
- *Double manifold: it enables the simultaneous sorting in three distinct fractions, optimizing process yield.*
- *X-ray system: it identifies material with different densities compared to wood, allowing for the accurate expulsion of metals, inert materials and other optically indistinguishable contaminants. Based on dual-energy technology for maximum accuracy.*

Triangolazione LASER, RGB e AI: una sinergia che vede ciò che l'occhio umano non distingue

Una delle innovazioni più sofisticate di CYCLOPS è il sistema che combina laser, telecamera RGB e intelligenza artificiale per l'analisi avanzata del flusso di materiale.

Come funziona la triangolazione laser

Il sistema LASER utilizza il principio della triangolazione ottica: un fascio laser proietta una linea o un punto sulla superficie del materiale in movimento. Una telecamera RGB, posizionata con un angolo calibrato rispetto al laser, cattura l'immagine di questa linea. Le deformazioni geometriche rilevate nel profilo della linea laser forniscono informazioni tridimensionali altamente dettagliate sulla forma, altezza e volume degli oggetti.

Questa "ricostruzione 3D" è cruciale per distinguere tra materiali simili per colore o riflettanza ma diversi per geometria o texture superficiale (es. trucioli vs contaminanti).



Nir



Rgb



Laser

Il ruolo della telecamera RGB

La telecamera RGB integra l'analisi fornendo dati sul colore e la distribuzione visiva dei materiali, consentendo al sistema di individuare inquinanti come plastiche colorate, legno verniciato o elementi artificiali. I dati cromatici e geometrici vengono fusi per aumentare la precisione della classificazione.

Deep Learning e Intelligenza Artificiale

Il cuore decisionale del sistema è costituito da un modulo di intelligenza artificiale basato su algoritmi di deep learning. Questo modulo riceve i dati simultaneamente da:

LASER, RGB and AI triangulation: a synergy that sees what the human eye cannot distinguish

One of the most sophisticated innovations of CYCLOPS is the system that combines laser, RGB camera and artificial intelligence for the advanced analysis of the material flow.

How laser triangulation works

The LASER system relies on the principle of optical triangulation: a laser beam projects a line or a dot on the surface of moving material. An RGB camera, located at a calibrated angle relative to the laser, captures the image of this line. The geometric deformations detected in the profile of this laser line provide highly detailed 3D information on the shape, height and volume of objects.

This 3D reconstruction is crucial to distinguish between materials that are similar in colour or reflectance but different for geometry or surface texture (e.g. wood chips and contaminants).

The role of the RGB camera

The RGB camera integrates the analysis providing data on the colour and visual distribution of materials, allowing the system to identify pollutants such as coloured plastic, varnished wood or artificial items. The chromatic and geometric data are merged to increase the classification accuracy.

Deep Learning and Artificial Intelligence

The system's decision-making centre is represented by an artificial intelligence module based on deep learning algorithms. This module receives data simultaneously from:

- Laser (profilo 3D)
- Telecamera RGB (colore)

L'intelligenza artificiale confronta ogni oggetto rilevato con modelli appresi in fase di addestramento e può riconoscere pattern complessi, materiali composti, oggetti parzialmente nascosti, migliorando continuamente la precisione man mano che il sistema viene utilizzato.

Il risultato? Una macchina capace di prendere decisioni di selezione in tempo reale con una precisione ed efficienza impossibili da ottenere con sistemi tradizionali.

L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale in CYCLOPS

L'elemento distintivo e più avanzato di CYCLOPS risiede nell'integrazione di moduli di Intelligenza Artificiale (AI) basati su deep learning, che rappresentano una vera e propria evoluzione rispetto ai tradizionali sistemi di selezione ottica.

Come funziona l'AI in CYCLOPS?

Il cuore del sistema AI riceve e integra simultaneamente informazioni provenienti da più sorgenti di dati sensoriali, tra cui:

- Le immagini tridimensionali fornite dal sistema LASER a triangolazione che ricostruisce il profilo geometrico del materiale.
- I dati cromatici e visivi acquisiti dalle telecamere RGB, capaci di identificare colori e texture.

Questi dati multidimensionali sono alimentati in reti neurali (neural networks) che, grazie a sofisticati algoritmi di apprendimento automatico (deep learning), sono in grado di:

- Riconoscere pattern complessi all'interno del flusso di materiale, anche quando gli oggetti sono parzialmente nascosti o contaminati.
- Distinguere materiali misti o composti, superando i limiti dei sistemi tradizionali che si basano solo su singoli parametri (colore, forma o densità).
- Adattarsi progressivamente, migliorando la precisione nel tempo attraverso l'addestramento continuo durante l'utilizzo reale, un aspetto chiave per mantenere elevate prestazioni in contesti produttivi dinamici.

Vantaggi dell'AI integrata

- Precisione superiore: l'intelligenza artificiale consente una selezione più accurata, con un'efficienza di rimozione degli inquinanti che supera il 95%, riducendo drasticamente la presenza di contaminanti residui. Ottenendo quindi un minor numero di falsi positivi e di conseguenza un minore scarto di legno.

- Laser (3D profile)
- RGB camera (colour)

Artificial Intelligence compares each detected object with the models learnt during the training stage and can recognise complex patterns, composite materials, partially hidden objects, continuously improving accuracy as the systems is used.

The result? A machine that can take sorting decisions in real time with a degree of accuracy and efficiency deemed impossible to achieve by traditional systems.

The use of Artificial Intelligence in CYCLOPS

CYCLOP's most advanced and distinguishing feature is the integration of Artificial Intelligence (AI) modules based on deep learning, that represent a true evolution compared to traditional optical sorting systems.

How does AI work in CYCLOPS?

The heart of the AI system simultaneously receives and integrates information from multiple sensory data sources, including:

- 3D images provided by the Triangulation LASER system that reconstructs the geometric profile of the material.
- The chromatic and visual data acquired by the RGB cameras, capable of identifying colours and textures

This multidimensional data is fed into neural networks that, thanks to sophisticated deep learning algorithms, can:

- Recognise complex patterns in the material flow, also when objects are partially hidden or contaminated.
- Distinguish mixed or compound materials, overcoming the limits of traditional systems that are only based on single parameters (colour, shape or density).
- Adapt progressively, improving accuracy over time through continuous training during actual use, a key aspect for maintaining high performance in dynamic production environments.

Advantages of integrated AI

- Greater accuracy: artificial intelligence allows for more accurate sorting, achieving more than 95% efficiency in pollutant removal, drastically reducing the presence of residual contaminants. Obtaining therefore a lower number of false positives hence less wood waste.

- **Decisioni in tempo reale:** la capacità di analizzare grandi quantità di dati in tempo reale permette di operare in modo fluido e veloce su linee di produzione h24, senza rallentamenti o errori.
- **Flessibilità e adattabilità:** il sistema AI può essere configurato e aggiornato per riconoscere nuovi materiali o contaminanti, offrendo un'alta personalizzazione in base alle esigenze specifiche di ogni impianto.
- **Riduzione degli errori umani:** l'AI automatizza il processo decisionale, limitando la necessità di intervento manuale e migliorando la continuità produttiva e la qualità finale del prodotto.

Impatto sull'industria del legno riciclato

L'adozione dell'intelligenza artificiale in CYCLOPS rende possibile una selezione intelligente che va oltre ciò che l'occhio umano o i metodi tradizionali possono raggiungere. Questo si traduce in:

- **Migliore qualità del materiale riciclato, fondamentale per incrementare l'utilizzo del legno recuperato in produzioni ad alto valore aggiunto.**
- **Risparmio economico:** ottimizzando la separazione degli scarti, si riducono i costi legati a scarti inutilizzabili o contaminati.
- **Sostenibilità ambientale:** la selezione precisa e automatizzata facilita un riciclo più efficiente, contribuendo a ridurre la domanda di legno vergine e le emissioni di CO₂ associate.

- *Real-time decisions: the ability to analyse great quantities of data in real time allows to smoothly and quickly operate on production lines 24h/day, without slowdowns or errors.*
- *Flexibility and adaptability: the AI system can be configured and updated to recognise new materials or contaminants, offering a high degree of customisation based on the specific needs of each plant.*
- *Reduction in human errors: AI automates the decision-making process, limiting the need for manual operation and improving production continuity and the final product quality.*

Impact of the recycled wood industry

The adoption of AI in CYCLOPS allows to achieve intelligent sorting that goes beyond what the human eye or traditional methods can achieve. This translates into:

- *Higher quality of recycled material, that is crucial to increase the use of recycled wood in high added value productions.*
- *Economic savings: by optimising the separation of waste, the costs associated with unusable or contaminated waste are reduced.*
- *Environmental sustainability: accurate and automated sorting promotes more efficient recycling, contributing in reducing the demand for virgin wood and associated CO₂ emissions.*



Un sistema solido per la produzione H24

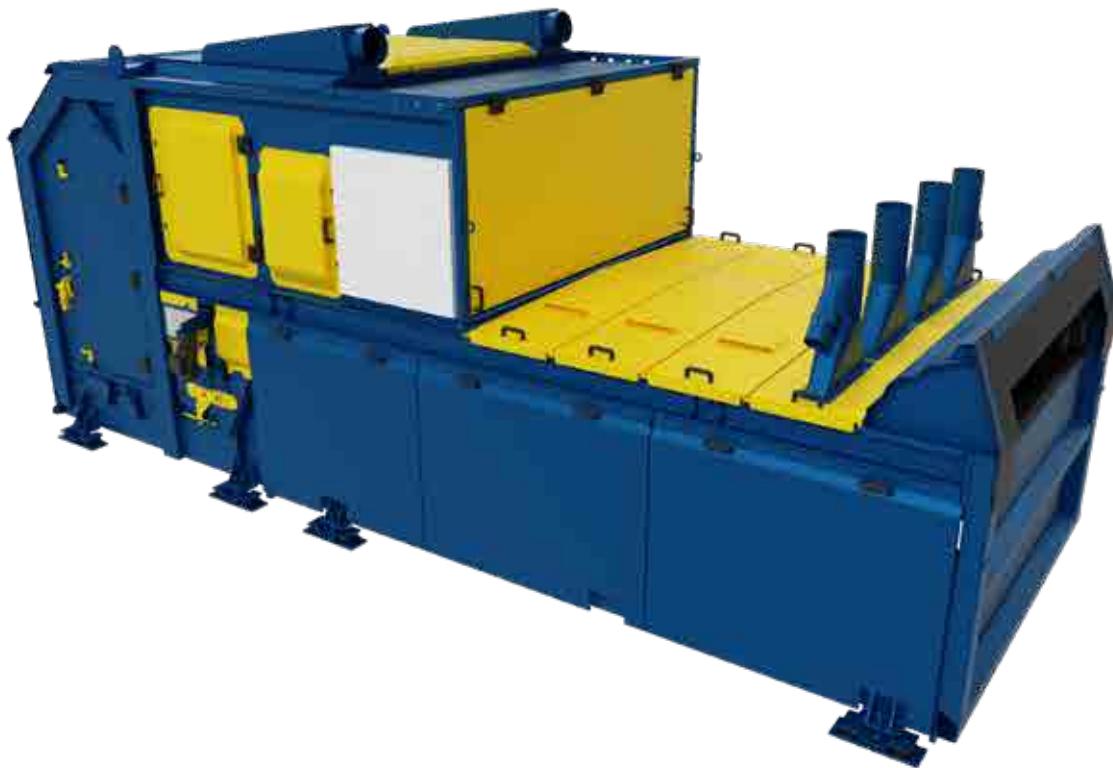
CYCLOPS è progettato per impianti industriali che operano in continuo. Tra le caratteristiche operative:

- Rimozione inquinanti con efficienza superiore al 95%
- Struttura robusta, autopulente, a rischio incendio nullo
- Controllo centralizzato via PLC con interfaccia semplice
- Camera a nastro pressurizzata e controllo del flusso di polvere per evitarne l'accumulo
- Servizio di assistenza H24 con tecnici specializzati e supporto da remoto

A solid system for a 24h/day production

• CYCLOPS has been designed for industrial plants running 24/7 without interruption. The operating features include:

- Pollutant removal with more than 95% efficiency
- Sturdy structure, self-cleaning, no fire hazard
- Centralised control via PLC with simple interface
- Pressurised conveyor chamber and control of the dust flow to prevent accumulation
- 24h assistance by skilled technicians and remote support



Nuove migliorie: resistenza, durata e maggiore efficienza operativa

La nuova generazione di CYCLOPS integra due aggiornamenti tecnici fondamentali, nati dall'esperienza sul campo presso clienti internazionali:

• White Target Ceramicato Motorizzato

Per risolvere i problemi di usura precoce dei target bianchi verniciati – che richiedevano frequenti sostituzioni – PAL ha introdotto un nuovo rivestimento ceramico ad alta resistenza ottenuto tramite tecnologia Powder Flame Spraying. Questo trattamento, testato per oltre un anno in ambienti polverosi e umidi, ha dimostrato una resistenza eccezionale agli urti e all'abrasione, rendendo il componente durevole anche in presenza di spazzole rotanti per la pulizia automatica.

New improvements: resistance, duration and greater operating efficiency

The new generation CYCLOPS integrate two crucial technical updates, arising from the field experience gained with international clients:

- To resolve issues of premature wear of white varnished targets – that required frequent replacement – PAL has introduced a new high-strength ceramic coating obtained through Powder Flame Spraying technology. This treatment, tested for over a year in dusty and humid environments, has demonstrated exceptional resistance to impact and abrasion, making the component durable even in the presence of rotating brushes for automatic cleaning.

- Ottimizzazione fluidodinamica del sistema Blower

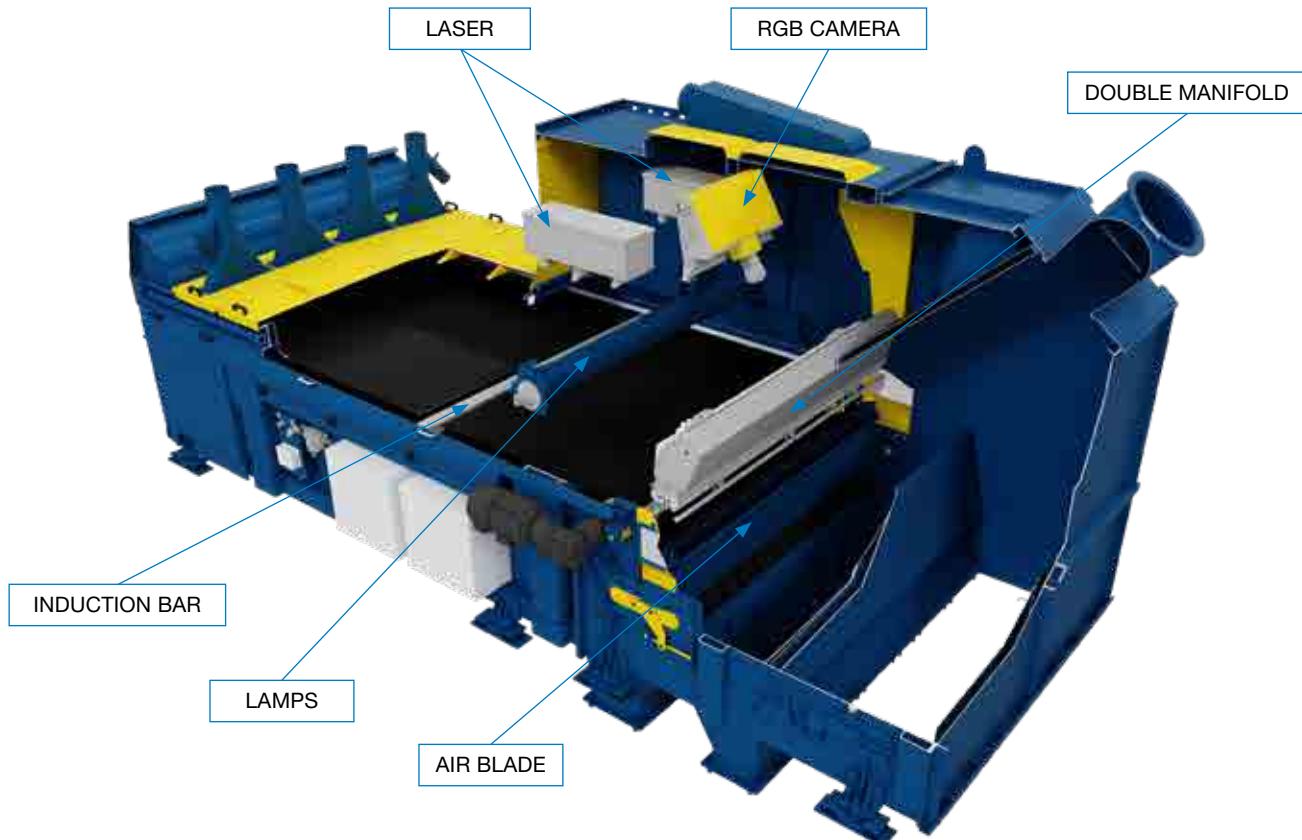
Per limitare l'accumulo di polvere sulle telecamere – fenomeno che riduceva l'efficienza della selezione – è stato ripensato il layout interno della macchina. Il punto di aspirazione è stato riposizionato in asse con la bocca del blower per ottenere un flusso più lineare e sono state introdotte paratie interne che separano fisicamente la camera di volo dai sistemi ottici. Questo nuovo design elimina le turbolenze e riduce drasticamente il ricircolo di aria carica di particolato, migliorando la pulizia ottica e la continuità di prestazione nel tempo.

Questi aggiornamenti sono ora parte dello standard costruttivo del nuovo CYCLOPS, a conferma dell'impegno di PAL S.r.l. nel miglioramento continuo dei propri sistemi attraverso il confronto diretto con i clienti e l'analisi delle condizioni reali di utilizzo.

- Fluid dynamics optimisation of the Blower system

To avoid dust accumulation on the cameras – a phenomenon that reduced sorting efficiency – the internal layout of the machine has been redesigned. The suction point has been repositioned in line with the blower outlet to achieve a more linear flow and internal bulkheads introduced to physically separate the flight camera from the optical systems. This new design eliminates turbulence and drastically reduces the recirculation of air laden with particulates, improving optical cleanliness and continuity of performance over time.

These updates are now part of the construction standard of the new CYCLOPS, to confirm PAL S.r.l.'s commitment to constantly improve its systems through direct interaction with clients and analysis of actual conditions of use.



Conclusioni

Grazie alla sua architettura modulare e all'integrazione tra visione artificiale, sensoristica avanzata e AI, CYCLOPS rappresenta il vertice della tecnologia di selezione ottica per il legno riciclato. È una soluzione concreta per chi vuole alzare gli standard qualitativi, ridurre l'impatto ambientale e ottimizzare la produzione in un'ottica di industria sostenibile e circolare.

Conclusions

Thanks to its modular architecture and the integration between artificial vision, advanced sensors and AI, CYCLOPS represents the cutting edge of optical sorting technology for recycled wood. It is a tangible solution for those who want to improve their quality standards, reduce environmental impact and optimize production with a view to sustainable and circular industry.

PAL S.r.l.

PAL guida la rivoluzione nella selezione robotizzata dei rifiuti.

PAL S.r.l.

PAL leads the revolution in robotic waste sorting.

di Tiziano Schincariol

Innovazione, tecnologia e sostenibilità: l'impegno continuo di PAL per un futuro di impianti sempre più automatizzati

Nel cuore dell'evoluzione tecnologica del settore ambientale, PAL S.r.l. si conferma come protagonista della transizione verso una gestione dei rifiuti più intelligente, efficiente e sostenibile. La selezione robotizzata dei rifiuti, frutto diretto di un percorso costante di investimenti in ricerca e sviluppo, rappresenta oggi una delle punte di diamante dell'offerta tecnologica di PAL, pensata per affrontare in modo concreto le nuove sfide del riciclo industriale.

Un approccio integrato per la selezione avanzata dei materiali

La gestione dei rifiuti è una delle priorità ambientali più urgenti a livello globale. PAL ha scelto di rispondere con un approccio innovativo e integrato, sviluppando internamente soluzioni

Innovation, technology and sustainability: PAL's ongoing commitment for a future of increasingly automated systems

At the core of the technological evolution of the environmental sector, PAL S.r.l. confirms its leading role in the transition towards more intelligent, efficient and sustainable waste management. Today, robotic waste sorting, the direct result of constant investments in research and development, represents one of the spearheads of PAL's technological offer, devised to tackle the new challenges of industrial recycling in a practical way.

An integrated approach for advanced material selection

Waste management is one of the most urgent environmental priorities worldwide. PAL has chosen to respond through an innovative and integrated approach, internally developing

Dati tecnici *Technical data*

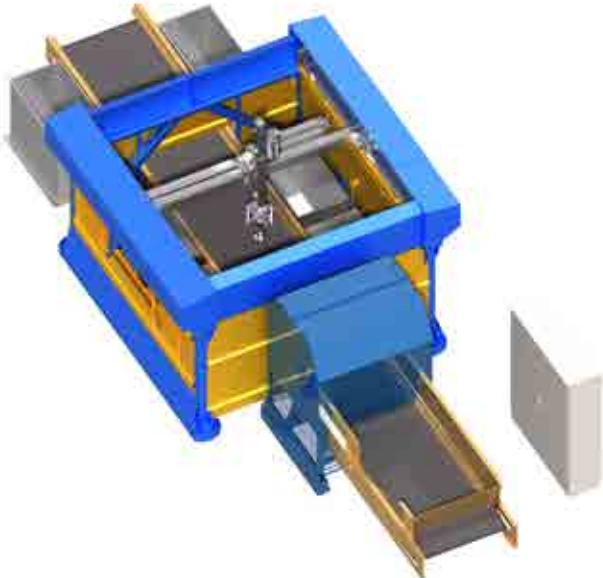
Materiali selezionabili <i>Selectable materials</i>	PET, LDPE, HDPE, PVC, carta, cartone, ferro, inox, rame, ottone, legno <i>PET, LDPE, HDPE, PVC, paper, cardboard, iron, stainless steel, copper, brass, wood</i>
Tecnologie impiegate <i>Technologies used</i>	Robotica, visione artificiale, AI, sensori ottici, iperspettrali e induttivi <i>Robotics, artificial vision, AI, optical, hyperspectral and inductive sensors</i>
Numeri tramogge gestibili <i>Discharge hoppers</i>	Fino a 2 simultanee / configurabile fino a 6 totali <i>Up to 2 simultaneous / configurable up to 6 total</i>
Classi selezionabili <i>Selectable classes</i>	Numero illimitato <i>Unlimited number</i>

Dati tecnici *Technical data*

Organo di presa <i>Gripping system</i>	Meccanico o a vuoto, per materiali 2D e 3D <i>Mechanical or vacuum, for 2D and 3D materials</i>
Sistema di controllo <i>Control system</i>	Software proprietario con logica adattiva e pannello touch screen <i>Proprietary software with adaptive logic and touch screen panel</i>
Teleassistenza <i>Remote support</i>	Disponibile H24 <i>Available 24/7</i>

basate su robotica avanzata, intelligenza artificiale e sensoristica intelligente, capaci di trasformare il processo di selezione dei materiali all'interno degli impianti.

Questa tecnologia consente di identificare, classificare e separare con precisione materiali di diversa natura — plastica, metalli, carta, legno e altri — anche in presenza di flussi misti o particolarmente contaminati. L'intero sistema è concepito per garantire continuità operativa, flessibilità e adattabilità, con elevate prestazioni anche su più turni e in condizioni variabili.



Un sistema intelligente, nato dalla ricerca e sviluppo PAL

Al centro della tecnologia PAL si trova un'unità di selezione ottica modulare e scalabile, progettata per adattarsi con precisione alla natura e alla variabilità dei flussi di materiale. Il sistema si basa su una sinergia avanzata tra algoritmi di Machine Learning e un set completo di sensori ottici, iperspettrali e induttivi, in grado di analizzare e classificare in tempo reale un'ampia gamma di materiali: PET, LDPE, HDPE, PVC, carta, cartone, ferro, inox, rame, ottone, legno, e molti altri.

Il cuore operativo della cella robotizzata è costituito da un sistema di visione artificiale coadiuvato da intelligenza artificiale, capace di localizzare e classificare dinamicamente gli oggetti in mezzo al flusso in transito. Le informazioni vengono elaborate dal software di controllo proprietario, che gestisce con logica

solutions based on advanced robotics, artificial intelligence and intelligent sensors, capable of transforming the material sorting process inside the plants.

This technology enables the accurate identification, classification and sorting of different types of material — plastic, metals, paper, wood and others — also in the case of mixed or particularly contaminated flows. The whole system is designed to guarantee operating continuity, flexibility and adaptability, with high performance also through several shifts and in variable conditions.



An intelligent system, generated by PAL's research and development activities

At the core of PAL's technology lies a modular and scalable optical sorting unit, designed to accurately adjust to the nature and variability of material flows. The system is based on advanced synergies between Machine Learning algorithms and a complete set of optical, hyperspectral and inductive sensors, capable of analysing and classifying a wide range of materials in real time: PET, LDPE, HDPE, PVC, paper, cardboard, iron, stainless steel, copper, brass, wood and many more.

The operating heart of the robotic cell is represented by an artificial vision system supported by artificial intelligence, capable of localising and dynamically classifying objects in the middle of the transit flow. Information is processed by a proprietary control software, that manages the waste sorting

adattiva la selezione dei rifiuti in positivo o in negativo, in base all'obiettivo di recupero impostato.

La manipolazione del materiale avviene tramite un'unità robotizzata, ottimizzata internamente da PAL per garantire massima efficienza nelle operazioni di presa e rilascio. Il sistema può gestire fino a 2 trameggi di scarico simultanee, ed è configurabile fino a 6 trameggi totali, con un numero illimitato di classi selezionabili. L'organo di presa — meccanico o a vuoto — viene selezionato in funzione della tipologia di materiale trattato, sia 2D che 3D.

L'intera cella è progettata per garantire massima sicurezza e conformità normativa: è dotata di protezioni perimetrali, accesso di manutenzione interbloccato e colonnina di segnalazione luminosa. Il quadro elettrico è fornito in configurazione stand alone, salvo diverse esigenze impiantistiche, e il sistema di controllo è gestito attraverso un pannello touch screen user-friendly con funzionalità di teleassistenza remota.

Completano l'impianto:

- Nastro trasportatore integrato per il convogliamento del materiale;
- Sistema di visione intelligente per il rilevamento ad alta precisione;
- Struttura compatta e facilmente integrabile in impianti esistenti, senza modifiche invasive.

Questa architettura tecnologica rappresenta uno dei risultati più concreti degli investimenti costanti di PAL in ricerca e sviluppo. Ogni componente è progettato internamente per garantire affidabilità, flessibilità e prestazioni elevate nei moderni impianti di trattamento rifiuti. La selezione robotizzata non è solo un elemento tecnico, ma un pilastro strategico per migliorare l'efficienza operativa, la qualità del materiale riciclato e la sostenibilità complessiva dei processi industriali.

Tecnologia al servizio dell'economia circolare

La selezione robotizzata dei rifiuti rappresenta per PAL molto più di una semplice automazione: è uno strumento decisivo per aumentare la qualità del riciclo, ridurre i costi operativi e migliorare la sicurezza sul lavoro. L'elevata capacità di analisi e l'adattamento in tempo reale alle variazioni dei materiali rendono il sistema estremamente efficace anche in scenari complessi e ad alta variabilità.

Con l'obiettivo di supportare concretamente l'economia circolare, PAL sviluppa soluzioni capaci di massimizzare il recupero dei materiali e ridurre al minimo gli scarti non selezionati, contribuendo in modo diretto alla riduzione dell'impatto ambientale e alla valorizzazione delle risorse.

process using adaptive logic either in a positive or negative manner, based on the set recovery target.

The material is handled by a robotic unit, internally optimised by PAL to ensure maximum efficiency during gripping and releasing operations. The system can manage up to 2 simultaneous discharge hoppers, and can be configured for up to 6 total hoppers, with an unlimited number of selectable classes. The gripper — whether mechanical or vacuum — is selected depending on the type of managed waste, both 2D and 3D.

The entire cell is designed to guarantee utmost safety and regulatory compliance: it is fitted with perimeter protections, interlocked maintenance access and a luminous warning beacon. The electrical panel is supplied with a stand-alone configuration, unless differently required by the plant, and the control system is managed through a user-friendly touch screen panel with remote assistance functionality.

The following elements complete the plant:

- Conveyor belt integrated for the conveyance of material;
- Intelligent vision system for high-precision detection;
- Compact structure that can be easily integrated with existing plants, without major modifications.

This technological architecture represents one of the most tangible results of PAL's constant investment in research & development. Each component is internally designed to guarantee reliability, flexibility and high performance in modern waste management plants. Robotic sorting is not only a technical element, but a strategic pillar to improve the operating efficiency, quality of recycled material and overall sustainability of industrial processes.

Technology serving the circular economy

Robotic sorting represents for PAL more than a simple automation: it is a decisive tool to increase the quality of recycling, reducing operating costs and improve workplace safety. The high analytical capability and real-time adjustment to changes in materials make the system extremely effective also in complex and high-variability scenarios.

With a view to provide practical support to the circular economy, PAL develops solutions that can maximise the recovery of material and reduce unsorted waste to a minimum, directly contributing to reducing any environmental impact and to enhance the value of resources.

Focus interno – La visione della Green Division

Per approfondire la visione strategica che guida l'evoluzione tecnologica di PAL, abbiamo raccolto le riflessioni di Tommaso Zanasi, Sales Manager di PAL Green Division.

Tommaso, qual è il motore principale degli investimenti di PAL in questa direzione?

Lavoriamo a stretto contatto con gli impianti di trattamento e conosciamo bene le difficoltà operative che affrontano ogni giorno. Abbiamo scelto di investire con decisione nella robotizzazione e nell'intelligenza artificiale proprio per offrire soluzioni concrete, efficaci e facilmente integrabili. Il nostro obiettivo è permettere ai nostri clienti di selezionare meglio, più velocemente e in modo più sicuro.

Quali vantaggi stanno emergendo in modo più evidente nei primi impianti installati?

Sicuramente la riduzione degli scarti, l'incremento della purezza dei materiali selezionati e una notevole stabilità operativa, anche in condizioni impegnative. Ma il vero punto di forza è la continua implementazione: i nostri sistemi imparano, si aggiornano e diventano sempre più performanti nel tempo. Questa capacità di adattamento è il cuore della nostra visione.

Come si inserisce tutto questo nella strategia di lungo periodo dell'azienda?

PAL ha sempre puntato sull'innovazione, ma oggi stiamo andando oltre. Non ci limitiamo a progettare macchine, ma costruiamo ecosistemi intelligenti, in cui la selezione robotizzata è solo una delle componenti. Sviluppiamo software, interfacce, servizi di assistenza remota con realtà aumentata, e guardiamo con grande attenzione all'evoluzione dell'Industria 5.0. La nostra ambizione è guidare il cambiamento, non seguirlo.

Guardando avanti: più innovazione, meno sprechi

La selezione robotizzata dei rifiuti firmata PAL è oggi una delle espressioni più concrete dell'evoluzione tecnologica nel settore ambientale. Ma ciò che la rende davvero unica è l'approccio integrato che l'azienda porta avanti ogni giorno: unire competenza meccanica, software intelligente e visione sostenibile in un'unica soluzione, progettata e sviluppata interamente in Italia.

Grazie a una strategia chiara di investimento in R&S e a una capacità di innovazione continua, PAL si conferma come partner strategico per tutti gli operatori del riciclo che vogliono affrontare le sfide del futuro con soluzioni robuste, flessibili e pronte all'evoluzione.

Internal focus – The vision of Green Vision

To explore the strategic vision that guides PAL's technological evolution, we have collected the reflections of Tommaso Zanasi, sales manager of PAL Green Division.

Tommaso, what is the main driver of PAL's investments in this direction?

We work closely with waste management plants and know well the operational difficulties they face every day. We have chosen to make significant investments in robotics and artificial intelligence to be able to offer tangible, effective and easily integrated solutions. Our objective is to allow our clients to sort better, faster and in a safer way.

What advantages are clearly emerging from the first plants installed?

Surely waste reduction, greater purity of sorted materials and remarkable operating stability, also under demanding conditions. But the real strength is the ongoing implementation: our systems learn, update themselves and become increasingly more efficient over time. This adaptability is the core of our vision.

How does all of this fit into the company's long-term strategy?

PAL has always focused on innovation, but today we are going further. We do not just design machines, we build intelligent ecosystems, where robotic sorting is only one of their components. We develop software, interfaces, remote assistance services with augmented reality, and we are watching the evolution of industry 5.0 very closely.

Looking forward: more innovation, less waste

Robotic waste sorting bearing PAL's signature is today one the most tangible expressions of technological evolution in the environmental sector. Though, what makes it truly unique is the integrated approach that the Company applies every day: combining mechanical skills, intelligent software and sustainable vision in one single solution, entirely designed and developed in Italy.

Thanks to a clear R&D investment strategy and the ability to innovate on an ongoing basis, PAL confirms its role as a strategic partner for all operators in the recycling sector that want to tackle the challenges of the future adopting solid, flexible and ready-for-evolution solutions.

Contatti

PAL S.r.l.
Via delle industrie 6/B
I-31047 Ponte di Piave (Treviso) Italy
+39 0422 852300

pal-greendivision.it

Follow us

pal srl 

pal green division 



The mark of
responsible forestry

La certificazione FSC® garantisce che questo
magazine è stato stampato su materiali
provenienti da foreste dove sono rispettati rigorosi
standard ambientali, sociali ed economici.

FSC certification ensures that this magazine came
from responsibly managed forests that provide
environmental, social and economic benefits.

www.pal-greendivision.it