



Technopolymers' sustainable extrusion process with a nanometric self-managed dehumidification method and global control

## LAYMAN'S REPORT



## IL PROGETTO

Gli obiettivi del progetto erano la riduzione dei rifiuti, il moderato uso di prodotti chimici e il contenimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> utilizzando un metodo innovativo di minima tolleranza di deumidificazione (-5%) durante la produzione del PVC.

L'umidità residua nelle fasi di preparazione e di produzione del PVC crea fenomeni di degradazione idrolitica catalizzata dagli sforzi termo meccanici, che si estrinsecano attraverso la presenza di imperfezioni (doppi legami, gruppi carbonilici ed idroperossidi) e la formazione di sequenze di doppi legami coniugati. Durante la fase di estrusione, quindi, il materiale da trattare assorbe ulteriore umidità, che può provocare ulteriori scarti di lavorazione, fermo macchina e manutenzione straordinaria.

Un rimedio consiste nell'uso di sostanze chimiche stabilizzanti e plastificanti in sovra quantità (+ 30%) rispetto ad una situazione normalizzata, cioè in assenza di umidità in fase di ciclo. Durante questa fase, la produzione del granulo può essere parzialmente compromessa con la formazione di scarti (+ 25%).

L'introduzione di un modo innovativo per misurare in tempo reale il contenuto di umidità del materiale, e di adeguare il trattamento deumidificante da caso a caso rappresenterebbe un enorme beneficio, in grado di annullare completamente la necessità di trattamento eccessivo del materiale e i problemi correlati.



## THE PROJECT

The project objectives are the reduction of waste, moderate the use of chemicals and to contain CO<sub>2</sub> emissions using an innovative method of minimal tolerance dehumidification (-5%) during PVC production.

The residual moisture during the PVC preparation and production phases creates phenomena of hydrolytic degradation catalysed by the thermo-mechanical forces, manifested through the presence of imperfections (double bonds, carbonyl and hydroperoxide groups) and formation of sequences of conjugated double bonds. During the extrusion phase, then, the material to be treated absorbs further moisture, which can result in further processing waste, machine downtime and extraordinary maintenance.

A remedy lies in the use of stabilising and plastifying chemicals in over quantity (+ 30%) compared to the normalised situation, i.e. without moisture during the cycle. During this phase, the production of the granule can be partially compromised with waste formation (+ 25%)

The introduction of an innovative way to measure in real time moisture content of the materials, and to tailor the demisting treatment from case to case would represent an enormous benefit, able to completely nullify the need for overtreatment and the related problems.

## Problema ambientale

Il problema ambientale affrontato è la presenza di umidità nei polimeri, che ha effetti negativi sulla loro processabilità ed è responsabile della necessità di trattamenti multipli e della produzione di rifiuti o, viceversa, della necessità di utilizzare additivi plastificanti per provare a recuperare parte delle sue proprietà.

La dimensione del problema ambientale è enorme e crescente, come è enorme il mercato attuale e l'uso di materie plastiche.

Anche nel riciclo, prima del ritrattamento, è obbligatorio ridurre il contenuto di acqua nel polimero, altrimenti il materiale ritrattato risulterà macchiato da aree lattiginose, viziato da bolle, e presenterà molto più basse proprietà meccaniche e durata nel tempo.

Negli ultimi decenni, sistemi di de-umidificazione sempre più avanzati sono stati utilizzati, ma tutti caratterizzati da una efficienza energetica molto bassa e dalla generazione di prodotti a trattamento eccessivo, con effetti negativi su una parte dei materiali riciclati o sui granuli.

I materiali a trattamento eccessivo presentano problemi di riprocessabilità, come perdita di viscosità e ingiallimento, che costringono i produttori ad aggiungere agenti plastificanti a compensazione, che sono una delle principali fonti di inquinamento per i polimeri. Inoltre, questo recupero di materiali a trattamento eccessivo comporta un utilizzo di nuovi materiali e più energia nella loro rielaborazione.



## Environmental problem

The environmental problem addressed is the presence of moisture in polymers, which has detrimental effects on their processability and is responsible for the need of multiple treatments and of the generation of waste or, viceversa, for the need of using plastifying additives to try to recover part of its properties.

The dimension of the environmental problem is huge and growing, as it is huge current market and use of plastics.

Also for recycling, prior to reprocessing, it is mandatory to reduce the water content in the polymer, if not the reprocessed materials will be stained by milky areas, spoiled by bubbles, and will present much lower mechanical properties and durability.

During last decades, more and more advanced de-moisturizing systems have been used, but all characterized by an very low energy efficiency and the generation of overtreated products, with detrimental effects on portion of the recycled materials or granules.

The overtreated materials present reprocessability problems, as viscosity loss and yellowing, which force the manufacturers to add plastifying agents to compensate for this, which are one of the major source of pollution for polymers. Moreover, this recovery of overtreated materials implies that new materials and more energy is used in their reprocessing.

## Stato dell'arte

Lo stato dell'arte per quanto riguarda i sistemi de-umidificanti di materiali polimerici e granuli riciclati comporta l'uso di calore, campi elettromagnetici o sottovuoto per assicurare una rimozione rapida e completa dell'acqua.

Tutte le tecniche attuali condividono inefficienze ed alti consumi di energia ed emissioni.

Un problema comune, poi, è il modo in cui il livello di umidità viene misurato e i sistemi controllati. Il metodo universalmente utilizzato si basa su sensori di umidità (misuratori dew point) che analizzano il contenuto di acqua di un fluido (aria) in equilibrio con il materiale. Ciò richiede che sia raggiunta una corretta diffusione con un ritardo fino a 30 minuti dalla variazione e la sua misurazione (risposta lenta) ed è una misura media e non tiene conto delle variazioni locali di umidità.

La conseguenza è che i suddetti sistemi de-idratanti sono progettati per trattare eccessivamente i materiali, fornendo più energia di quanto strettamente necessario, al fine di garantire che nessuna parte del carico abbia una umidità superiore al consentito, con spreco di energia, ma anche degradazione del materiale trattato, con generazione di fino al 25% di rifiuti che deve essere rigenerato in macchinari dedicati o utilizzato per recupero di energia da combustione.



## State of the art

The state of the art regarding de-moisturizing systems for recycling polymeric materials and recycled granules involves the use of heat, electromagnetic fields or vacuum to ensure a rapid and complete removal of water.

Each one of the current techniques presents some disadvantages, high energy consume and carbon emissions.

A common problem, then, is the way the moisture level is measured and systems controlled. The universally used method relies on moisture sensors (dew point meters) which analyze the water content of a fluid (air) in equilibrium with the material. This requires that a proper diffusion is achieved with a delay up to 30 minutes from the variation and its measurement (slow response) and it is an average measurement and does not account for local variations of moisture content.

The consequence is that the aforementioned de-moisturizing systems are designed to overtreat the materials, supplying more energy than strictly required, in order to ensure that no part of the load has a moisture in excess, with energy waste, but also processed material degradation, with generation of up to 25% waste which must be regenerated in dedicated equipment or used for energy recovery by combustion.

## Azioni e mezzi

Per conseguire gli obiettivi del progetto, affrontare il problema ambientale e migliorare lo stato dell'arte, sono necessarie le seguenti azioni:

1. Studio e progettazione del corpo in transito di materia prima, con posizionamento della relativa sensoristica;
2. Studio, progettazione e realizzazione del sensore di umidità del prodotto, operante a temperatura ambiente (ingresso) e ad alta temperatura (uscita) e relativa calibrazione con carichi noti;
3. Studio e progettazione di un software per la gestione e la combinazione dei parametri con memoria statica per le preimpostazioni standard;
4. Costruzione/assemblaggio dei componenti progettati e realizzazione di un prototipo dimostrativo funzionale;
5. Prove di funzionamento dei sensori di rilevamento al variare della portata di materiale;
6. Definizione di un ciclo di lavoro standard (un ciclo per ogni tipologia di materia prima utilizzata);
7. Analisi delle criticità riscontrate e modifiche ai disegni originali e ai componenti prototipali;
8. Bilancio massa/energia del nuovo deumidificatore, da confrontare con analoghi sistemi attualmente in commercio.



## Actions and means

In order to achieve the objectives of the project, to face the environmental problem and improve the state of the art, the following actions are required:

1. Study and design of the transit body of the raw material, with positioning of the respective sensors;
2. Study, design and construction of a humidity sensor for the product, operating at ambient temperature (input) and at high temperature (output) and relative calibration with known loads;
3. Study and design of a software to manage the parameters with static memory for the standard pre-settings;
4. Construction and assembly of the components designed and production of a functional demo prototype;
5. Functionality tests of the recording sensors for varying the flow of material;
6. Definition of a standard work cycle (a cycle for each type of raw material used);
7. Analysis of the faults encountered and changes to the original plans and prototypal components;
8. Mass and energy balance of the new dehumidifier, to be compared with current similar systems.

## RISULTATI

### Minori emissioni di CO2

La nuova tecnologia è in grado di risparmiare l'energia termica necessaria per la deumidificazione perseguendo risparmi del 50% di emissioni di CO2 equivalente.

### Eliminazione degli scarti di produzione

Le azioni di deumidificazione inefficienti arrecano danni irreversibili alla materia prima, al semilavorato ed al prodotto finito, creando scarti di produzione. Il nuovo sistema consente di evitare più del 60% dei rifiuti di produzione;

### Risparmi e recuperi di materia prima

Il controllo dell'umidità a monte della granulazione elimina il rischio di trasformare materiale inidoneo, risparmiando materie prime e con minori emissioni di CO2 ;

### Minor uso e spreco di additivi

Gli additivi (stabilizzanti, lubrificanti) volatilizzano durante l'essiccazione in caso di sovra deumidificazione e ciò ne comporta un utilizzo prudentemente sovrabbondante. Una umidità bilanciata del materiale permette di usare solo gli additivi strettamente necessari, con una riduzione media percentuale del 30%.

### Controllo costante della qualità dei prodotti

Il costante controllo igrometrico e termico del materiale consente un riparo da negative situazioni meteorologiche delle zone di stoccaggio.



## RESULTS

### Lower CO2 emissions

The new system is able to save the thermal energy necessary for dehumidification savings up to 50% of emissions in CO2 equivalent;

### Removal of production waste

The inefficient dehumidification cause irreversible damage to raw materials and to semi-finished and finished products, creating production scraps. The new system permits to avoid more than 60% of production waste;

### Savings and recoveries of raw material

Moisture control before granulation removes the risk of transforming material that is unsuitable, saving raw materials and CO2 emission;

### Less use and waste of additives

The additives (stabilizers and lubricants) are the first to be volatilized during drying in case of over dehumidification and this requires a superabundant use. A balanced moisture of the materials permits to use the amount strictly necessary, allowing an average percentage of reduction of 30%.

### Constant control of the quality of the products

The constant moisture and thermal control of the material enables protection on negative weather situations of stocking areas.

## Programma LIFE

Il programma LIFE è lo strumento dell'Unione europea per l'ambiente. L'obiettivo generale di LIFE è contribuire all'attuazione, all'aggiornamento e allo sviluppo della politica e della normativa ambientale europea tramite il co-finanziamento di progetti pilota o dimostrativi con valore aggiunto europeo.

Il bilancio di LIFE per il periodo 2014-2020 è il più cospicuo sinora stanziato: 3,46 miliardi di euro.

Ai tradizionali progetti LIFE si aggiungono oggi quattro nuove tipologie di progetto (progetti integrati, assistenza tecnica, rafforzamento delle capacità e progetti preparatori) e due strumenti finanziari (lo Strumento di finanziamento del capitale naturale e lo Strumento per il finanziamento privato dell'efficienza energetica).

Il programma LIFE ha due sotto-programmi: Ambiente e Azione per il Clima. Il sotto-programma Ambiente prevede tre settori di intervento prioritari: Ambiente e uso efficiente delle risorse, Natura e biodiversità e Governance e informazione in materia ambientale. Il sottoprogramma Azione per il clima prevede tre settori di intervento prioritari: Mitigazione dei cambiamenti climatici, Adattamento ai cambiamenti climatici e Governance e informazione in materia di clima.

Per saperne di più sul programma LIFE: <http://ec.europa.eu/life>



## LIFE Program

The LIFE program is the EU's funding instrument for the environment. The general objective of LIFE is to contribute to the implementation, updating and development of EU environmental policy and legislation by co-financing pilot or demonstration projects with European added value.

The LIFE budget for the period 2014-2020 is the most conspicuous so far allocated: 3.46 billion euro.

To traditional LIFE projects are added four new types of project today (integrated projects, technical assistance, capacity building and preparatory projects) and two financial instruments (the natural capital financing Instrument and the Instrument for the private financing of energy efficiency).

The LIFE program has two sub-programs: Environment and Climate Action. The Environment sub-program has three priority areas: Environment and Resource Efficiency, Nature and Biodiversity and Environmental Governance and Information. The Climate Action sub-program has three priority areas: Climate Change Mitigation, Climate Change Adaptation and Climate Governance and Information.

To learn more about the LIFE program see: <http://ec.europa.eu/life>



## Meditalia S.r.l.

Il distretto bio-medico della Valtellina nasce negli anni 70 come protagonista dello sviluppo del settore infusione italiano. Nel 1980, la Pierrel Hospital fonda l'attuale sito produttivo di Lovero (So) specializzato nella produzione di materiali di grado medico per la fabbricazione di tubolari, tubi e sacche per applicazione ospedaliera.

Meditalia è un'azienda italiana che opera da oltre 40 anni nella produzione e vendita di materie prime e prodotti finiti destinati all'uso in ambito medico. Il sito produttivo è localizzato in Valtellina, Nord Lombardia in provincia di Sondrio.

Partendo dalla produzione di leghe polimeriche, granuli, tubolari e tubetti in PVC, PP, EVA, di grado medico – marchi Solutran®, Solucare®, NutriEVA® – conformi alle prescrizioni delle Farmacopee internazionali e utilizzati dalle aziende farmaceutiche e/o da aziende di trasformazione che lavorano nel settore biomedico, Meditalia è presente nel mercato ospedaliero con i propri prodotti marcati CE, quali: sacche sangue, sacche per autoemoterapia con miscela di ozono, sacche per la raccolta e valutazione delle perdite ematiche durante il parto, sacca multipla per la preparazione e somministrazione del gel piastrinico da sacca di cordone ombelicale.

L'esperienza ed il know-how raggiunto in quasi 40 anni di attività permette a Meditalia di realizzare prodotti in accordo alle specifiche tecniche e dimensionali richieste e perseguendo un sempre maggiore sforzo rivolto alla salvaguardia dell'ambiente.



## Meditalia S.r.l.

The bio-medical district of Valtellina was born in the 1970s as the protagonist of the development of the Italian infusion sector. In 1980, Pierrel Hospital founded the current Lovero (So) production site specialized in the production of medical grade materials for the manufacturing of tubulars, tubes and bags for hospital use.

Meditalia is an Italian company that has been operating for over 40 years in the production and sale of raw materials and finished products for use in the medical field. The production site is located in Valtellina, North Lombardy in the province of Sondrio.

Starting from the production of PVC, PP, EVA polymeric alloys, granules and tubes of medical grade, Solutran®, Solucare®, NutriEVA® brand names, compliant with the requirements of International Pharmacopoeia and used by pharmaceutical companies and / or processing companies that work in the biomedical sector, Meditalia is present in the hospital market with its own CE marking products, such as: blood bags, ozone-depleting self-therapy bags, bags for collecting and assessing blood loss during breastfeeding, multiple pocket for preparation and administration of the umbilical cord pyrometric gel.

The experience and know-how achieved in nearly 40 years of activity enables Meditalia to produce products in accordance with the technical and dimensional specifications required and pursuing an ever-increasing effort to protect the environment.



# Meditalia S.r.l.

+39 0342 771070  
[www.meditaliasrl.com](http://www.meditaliasrl.com)

