

Distretto delle Materie Plastiche

**RELAZIONE SUI RISULTATI E SULLE METODICHE UTILIZZATE PER LA
REALIZZAZIONE DEL PROGETTO**

Titolo del progetto:

“VIRGINIO”: STUDIO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE MODALITÀ DI LAVORAZIONE, INGEGNERIZZAZIONE DI PROCESSO, PROGETTAZIONE DI PRODOTTI SPECIFICI E DELLE NECESSARIE ATTREZZATURE, REALIZZAZIONE DI PROTOTIPI, RELATIVI A MANUFATTI IN POLIMERI TERMOFORMABILI, OTTENUTI DA RICICLO, ATTI ALLA SOSTITUZIONE DI PRODOTTI TRADIZIONALI OTTENUTI TRAMITE L'IMPIEGO DI MATERIALI DEGRADABILI, NON ECOCOMPATIBILI, DESTINATI AL DISTRETTO REGIONALE DELLE MATERIE PLASTICHE CON RICADUTE SUL DISTRETTO REGIONALE DELLA CONCIA E SUL DISTRETTO DEL PACKAGING.

Aziende partecipanti:

PLASTIC METAL S.P.A. - Capofila
F.LLI VIRGINIO S.R.L.
VIVI S.R.L.

INIZIO DELLE ATTIVITA': 01/11/2005
CONCLUSIONE DELLE ATTIVITA': 31/01/2007

1) **FINALITÀ E OBIETTIVI DEL PROGETTO**

L'obiettivo previsto dal progetto riguarda la messa a punto di una tecnologia e di un impianto pilota adatto alla trasformazione della miscela eterogenea proveniente dalla raccolta differenziata della plastica in un copolimero omogeneo, granulato e valido per ottenere manufatti impiegando le stesse metodologie impiegate per il trattamento dei materiali termoplastici. **Le comuni macchine per la lavorazione delle materie plastiche, infatti, non possono essere alimentate direttamente con materiali provenienti dalla raccolta differenziata.**

Il copolimero risultante è adatto a **fornire al Distretto delle Materie Plastiche del Veneto** le opportunità di differenziazione e di innovazione che possono scaturire dall'allargamento delle proprie potenzialità produttive a contesti di mercato non ancora significativamente esplorati dal settore specifico, come quelli della logistica e dell'edilizia, e tale dunque è la finalità del progetto

I risultati della sperimentazione possono essere applicati nelle aziende coinvolte nella predisposizione e trattamento delle materie prime, nella lavorazione e fornitura di semilavorati plastici, nella produzione di prodotti finiti, e nell'assemblaggio e commercializzazione di prodotti in polimeri plastici.

Nella tabella seguente si riporta un confronto tra lo stato dell'arte precedente al progetto e gli obiettivi di progetto stesso.

TABELLA DI RAFFRONTO STATO DELL'ARTE – TECNOLOGIA DI PROGETTO		
STATO DELL'ARTE		OBIETTIVI DI PROGETTO
Soluzione 1	Soluzione 2	
Materiale di partenza costituito da polimeri selezionati	Materiale di partenza costituito da polimeri	Materiale di partenza costituito da polimeri
Azioni meccaniche per l'ottenimento di granuli da stoccare in silos	Depolimerizzazione per l'ottenimento dei monomeri di partenza e prodotti chimici destinati alla combustione	Azioni meccaniche e chimiche mirate all'ottenimento di un nuovo polimero che, additivato in modo mirato allo specifico impiego, avrà nuove e migliori caratteristiche
Produzione di sottoprodotti non riutilizzabili	Produzione di sottoprodotti non riutilizzabili	Eliminazione pressoché totale dei sottoprodotti

2) RISULTATI CONSEGUITI E METODOLOGIE UTILIZZATE

Nel corso delle attività di progetto è stato messo a punto un nuovo sistema di produzione di manufatti ed elementi di largo consumo industriale, autostradale ed edile che può essere moltiplicato e diffuso presso molte aziende nel Distretto Regionale delle materie plastiche, ed oltre mediante l'utilizzo di nuovi macchinari e know-how propri del nuovo ciclo produttivo, finalizzato alla riutilizzazione di materiale di scarto.

I materiali riciclati presenti sul mercato si ottengono tramite la separazione per tipologie e la lavorazione del materiale proveniente dalla raccolta differenziata urbana. Nel corso delle attività di progetto, invece, sono state studiate alternative destinate ad applicazioni non particolarmente pregiate, in cui si possa utilizzare un prodotto primo più grezzo.

La soluzione testata consente una semplificazione della catena di riciclaggio delle plastiche, basata essenzialmente su 2 punti fondamentali:

- Minore differenziazione delle tipologie di plastiche con l'impiego di materie di risulta poco differenziate, ma adatte comunque nel caso di produzioni non di pregio, evitando buona parte delle operazioni di riciclaggio;
- Lavorazione in loco delle plastiche, in base alle esigenze locali, sfruttando la produzione di rifiuti della zona, tramite opportune tecniche di pretrattamento.

I risultati di progetto sono stati applicati per la produzione di pallet per la raccolta di prodotti nel settore dell'agricoltura. I pallet vengono generalmente realizzati in legno o in derivati dello stesso, impiegando dunque materiale non di risulta e il cui reperimento costituisce motivo di grave impatto ambientale: oltre a ciò, il pallet in legno è afflitto da problemi considerevoli di deperibilità e di conseguente instabilità delle caratteristiche di tenuta e scarsa durevolezza. I pallet in legno, inoltre, sono pesanti e occupano un volume considerevole e il loro trasporto risulta particolarmente oneroso. I pallet in copolimero sono invece più leggeri, impilabili e non deperibili, mentre la materia prima per realizzarli può essere reperita sul posto grazie ad accordi specifici con le amministrazioni locali.

Con la tecnologia messa a punto, senza differenziare ulteriormente i materiali conferiti, si è ottenuto un copolimero eterogeneo dotato di buone caratteristiche fisico-meccaniche anche in termini di durata e flessibilità, adeguate al reimpiego per produzioni specifiche. Per l'ottenimento di tale componente e dei prodotti sono stati affrontati i seguenti problemi tecnologici:

- Determinazione delle composizioni limite nel mix di polimeri di partenza per ottenere un compound stabile e di caratteristiche strutturali adatte all'impiego nella realizzazione di pallet ed altri prodotti. A partire da PP, PVC e PE, utilizzati distintamente, i prodotti testati sono costituiti in plastica vergine e riciclata con composizione limite 70% - 30%, per i pallet per la concia (senza sovrapposizione), e 80% - 20%, per il pannello per l'edilizia. Si intende il materiale plastico lavato, pulito e granulato. Come riferimento, la composizione limite dei pallet presenti sul mercato che possono essere sovrapposti è 50% - 50%. Il PET, invece, ha dato risultati mediocri, poiché produce fumi e richiede più step di lavorazione. La ricerca internazionale sta cercando di trovare una soluzione, poiché il PET da post consumo è frequente (bottiglie, contenitori, ecc.) ma il PET vergine costa molto.
- Individuazione e realizzazione dei trattamenti preliminari minimi per l'eliminazione delle impurità: metalli, residui organici, umidità.
- Progettazione e prototipazione di una macchina di iniezione specifica per la lavorazione dei rifiuti urbani plastici, non ulteriormente differenziati.

Il copolimero ottenuto può sostituire, in numerose applicazioni, i metalli e, soprattutto, il legno; in particolare in settori come: le costruzioni, l'urbanizzazione, la segnaletica, l'imballaggio, l'arredamento.

Viste le buone caratteristiche dei materiali ottenuti, si sono testati i risultati di progetto per la realizzazione di pannelli e rivestimenti per l'arredo urbano, destinati al settore edile, e si sono studiate le possibilità di applicazione al settore autostradale. A seguito delle analisi svolte, i pannelli per l'edilizia sono risultati particolarmente adatti all'utilizzo del copolimero ottenuto da riciclo, e si è proceduto con le attività di prototipazione dello stampo e dei pannelli. I pannelli stampati per tali applicazioni hanno una marcata stabilità dimensionale in termini di resistenza agli agenti atmosferici. Un'applicazione potenzialmente interessante per il settore edile è l'utilizzo di estrusi in plastica che sostengono la fase di gettata strutturale per la creazione di un alveolo vuoto.

Lo studio delle soluzioni per il settore autostradale ha evidenziato che barriere acustiche e terrazzamenti realizzati comunemente in legno potrebbero essere realizzate, invece, in plastica proveniente da riciclo. I vantaggi sarebbero consistenti nel caso della sostituzione dei terrazzamenti in legno, poiché il materiale plastico avrebbe una resistenza molto più elevata all'acqua e all'umidità, e ciò comporterebbe una consistente diminuzione degli interventi di manutenzione. Le indicazioni emerse dal mercato dei prodotti autostradali, tuttavia, hanno evidenziato notevoli difficoltà di inserimento di nuovi prodotti, dovute all'uso ormai consolidato di prodotti in legno. La prototipazione si è quindi concentrata nei prodotti del settore del packaging e dell'edilizia.

Nel corso del progetto si è svolta la progettazione e prototipazione di:

- una nuova pressa ad iniezione;
- un nuovo macchinario per la triturazione del materiale di riciclo;
- un nuovo sistema di flusso e caricamento.

Il pretrattamento del materiale plastico di alimentazione è stato svolto grazie all'utilizzo di appropriati additivi.

Le problematiche di ricerca sono state affrontate in due modi complementari: lavorando sulla finitura superficiale di tutte le parti coinvolte nel prototipo di impianto, compreso lo stampo, in modo da aumentarne la resistenza e mettendo a punto un processo di pretrattamento in grado di ridurre la presenza di corpi estranei o di renderli il più possibile inoffensivi. La dimensione massima dei corpi estranei residui è risultata minore di 1 mm di diametro. La resistenza all'usura è stata incrementata nei gruppi legati al trattamento del riciclo: a freddo, nelle strutture deputate alla macinazione, al lavaggio, all'aspirazione e al convogliamento; a caldo, nel cilindro, nella vite e nei punti più caldi di alimentazione degli stampi. Sono state utilizzate leghe bimetalliche quali stellite (leghe quaternaria Co-Cr-W-C), colmonoy (leghe nickel-cobalto) e leghe ai carburi di tungsteno per ottenere la massima resistenza.

Il pretrattamento in particolare è stato caratterizzato dalla frantumazione del materiale e dalla separazione dei materiali ferrosi, o di altra natura. La frantumazione, rispetto alle tecniche usuali di macinazione, consente di ottenere un materiale meno omogeneo e quindi più agevole da caricare nella pressa. Sono state effettuate prove e studi specifici destinati alla determinazione delle soluzioni più appropriate.

L'ultimo grande problema affrontato è stato l'accumulo di gas durante il riscaldamento e l'iniezione, derivante sia dall'evaporazione di liquidi mescolati al prodotto immesso che dai processi chimici che si sviluppano con il riscaldamento di alcuni tipi di plastiche. A seguito dei processi di pretrattamento e di riscaldamento preventivo, a temperature comprese tra 100°C e 120°C, è stato possibile diminuire drasticamente la produzione di tali gas.

Come preventivato, i costi della pressa e degli stampi sono in linea con quelli di altre macchine non progettate e testate in modo specifico per l'utilizzo con plastica riciclata.

3) CRITICITÀ E COMPLESSITÀ

Le tecnologie utilizzate prima del progetto per la produzione di materiali plastici da post-consumo consentono di ottenere articoli in plastica a partire da materiale riciclato puro. Tuttavia i prodotti risultanti non sono caratterizzati da buone caratteristiche fisico-meccaniche.

I pallet realizzati con plastica riciclata presenti sul mercato generalmente non garantiscono la resistenza meccanica per cui sono progettati, dovendo trasportare carichi compresi tra 700 kg a 1500 kg in condizioni dinamiche, e carichi multipli quando sono sovrapposti in condizioni statiche.

Le maggiori criticità emerse hanno riguardato, quindi, la scelta dei materiali da aggiungere (additivi caricati) alla plastica riciclata per ottenere buone caratteristiche fisico-meccaniche e la realizzazione del sistema di alimentazione della macchina.

La scelta dei materiali per il processo di riciclaggio delle materie plastiche è oggetto dello stato dell'arte della ricerca internazionale. Le difficoltà principali hanno riguardato la presenza, oltre al PET, di numerose altre sostanze nel materiale proveniente dalla raccolta, tra cui PVC, PE, PP, PS, oltre che di frazioni residue diverse dalla plastica (metalli, carta, altro) e la necessità di evitare la formazione di legami tra polietilene e il PVC, che provocano difficoltà di aggregazione tra i materiali.

Tale criticità ha avuto un impatto minore nella prototipazione del pannello per l'edilizia, poiché le caratteristiche meccaniche richieste dal suo utilizzo specifico sono meno vincolanti rispetto a quelle richieste dall'utilizzo dei pallet.

La seconda criticità ha riguardato la difficoltà di processare il materiale plastico all'interno della macchina. Il materiale utilizzato, infatti, era costituito da scaglie talmente sottili che scivolavano nella vite e vengono raccolte con difficoltà.

Infine, come accennato in precedenza, non si è proceduto con la prototipazione dello stampo per materiale autostradale a causa delle difficoltà di inserimento del prodotto nel rispettivo mercato di riferimento, emerse nella fase di studio.

4) INFORMAZIONI SULLE AZIENDE PARTECIPANTI

“PLASTIC METAL S.P.A.” – Plastic Metal Spa produce presse a iniezione per lo stampaggio dei termoplastici con sistema di chiusura a doppia ginocchiera e forza di chiusura da 35 a 3200 tonnellate. L'azienda è specializzata nel proporre soluzioni flessibili, orientate alla soddisfazione delle esigenze produttive del cliente, al quale vengono messi a disposizione un consolidato know-how tecnico e un puntuale servizio di assistenza. Tramite la propria rete commerciale e di assistenza, Plastic Metal è presente in quasi tutte le regioni italiane e nei principali paesi stranieri, dall'Europa agli Stati Uniti, dall'America Latina al Medio Oriente. Ha sede e stabilimenti a Gambellara (VI).

“F.LLI VIRGINIO S.R.L.” – F.lli Virginio Srl produce sistemi di trasporto, automazioni ed accessori per i processi industriali di lavorazione delle materie plastiche, fino alla realizzazione di isole di lavoro completamente automatizzate. L'azienda mette a disposizione dei propri clienti un moderno dipartimento di ricerca e sviluppo che lavora costantemente a contatto con le problematiche dello stampaggio delle materie plastiche. Il know-how e l'esperienza maturati nel settore hanno consentito alla F.lli Virginio di progettare e realizzare prodotti affidabili, versatili e semplici da utilizzare. L'azienda ha sede ad Arzignano (VI)

“VIVI S.R.L.” – VIVI S.r.l. opera nel settore dello stampaggio di materie plastiche da oltre un trentennio, sia con prodotti propri che per conto terzi. Specializzata nella produzione di particolari estetici per il settore dell'arredamento, negli anni ha esteso la propria attività ad altri settori, come quello medicale e degli articoli per lo sport. VIVI S.r.l. offre ai propri clienti servizi ad elevato valore aggiunto per l'industrializzazione dei prodotti in plastica, proponendosi come punto di riferimento per le aziende che cercano un partner affidabile che curi tutte le fasi della produzione: dalla definizione del progetto, alla fabbricazione degli stampi, fino alla realizzazione degli articoli finiti. VIVI srl opera ad Arzignano (VI).