

### **Titolo del progetto:**

**Riciclo meccanico di scarti eterogenei e "multimateriale" post-consumo per la realizzazione di compositi a basso impatto ambientale e il recupero delle frazioni metalliche.**

### **Obiettivo:**

Obiettivo del progetto è la definizione di una strategia alternativa di riciclo meccanico, volta al recupero di scarti eterogenei e multimateriale da utilizzare come fonte di materie prime non convenzionali per **realizzare nuovi compositi a basso impatto ambientale**. Saranno utilizzati gli scarti di cartoni poliaccoppiati derivanti dal processo di spappolamento in cartiera (*pulping*) come fonte di filler a base cellulosica e quelli dei poliaccoppiati flessibili plastica/alluminio come filler a base metallica in combinazione con matrici polimeriche post-consumo per la preparazione di materiali completamente riciclati.

Nel caso dei poliaccoppiati flessibili plastica/alluminio sarà altresì effettuata un'analisi delle opzioni tecnologiche per il recupero specifico delle frazioni metalliche.

### **Inquadramento della problematica e stato dell'arte:**

La gestione ottimale dei rifiuti presuppone la massimizzazione del recupero del valore in essi contenuto; ciò si traduce nella scelta della miglior tecnologia tra le diverse opzioni oggi disponibili. Il tema non è banale e richiede un'attenta analisi della natura del rifiuto, coniugata con un'ottima conoscenza del comportamento dei materiali da trattare oltre che delle possibili tecnologie di riciclo, senza trascurare l'aspetto di competitività in termini economici.

### **Descrizione fasi del progetto:**

Il progetto si prefigge l'obiettivo di definire una **strategia alternativa di riciclo meccanico**, che non prevede la separazione delle singole frazioni di cui risultano costituiti, sia per gli scarti derivanti dal trattamento in cartiera dei cartoni e cartoni poliaccoppiati (SPC) sia per i poliaccoppiati flessibili (PF) post-consumo. Si prevede di utilizzare una doppia fase di macinazione spinta, attraverso la quale si otterranno particelle di dimensioni idonee a essere incorporate nella matrice polimerica fusa. Nel caso degli SPC sarà anche valutata la possibilità di un singolo stadio di macinazione a umido effettuata nel mulino planetario. Ci si aspetta che la tecnologia del processo di ball milling possa indurre non solo una migliore separazione delle fibre cellulosiche, ma anche importanti variazioni della morfologia e della struttura (cristallinità) delle fibre stesse, variazioni che risultano funzione delle condizioni di processo. Nel caso dei poliaccoppiati plastica/alluminio, il trattamento di ball milling potrebbe modificare le proprietà di superficie delle particelle metalliche aumentandone così la reattività e dunque l'interazione, in fase di processo, con la matrice polimerica. Saranno testati contenuti variabili di SPC o di PF, realizzando quindi materiali con una vasta gamma di proprietà e per applicazioni diversificate. Va considerato, inoltre, che sia negli SPC che nei PF esiste una frazione polimerica non trascurabile. Nel caso in cui tale frazione fonda a temperature superiori a quelle di processo, fungerà anch'essa da filler solido. Nel caso, invece, di frazioni che fondono durante il processo, andranno a costituire un'ulteriore fase polimerica la cui miscibilità con la matrice poliolefinica sarà valutata e, nel caso, ottimizzata. Una volta preparati i materiali, ne verranno analizzate le proprietà e le relazioni proprietà/struttura. Infine verrà condotto uno studio sulla fattibilità tecnologica del recupero di layer di alluminio dai poliaccoppiati plastica/alluminio.

### **Possibili applicazioni:**

I materiali compositi contenenti basse percentuali di SPC potranno essere impiegati per la produzione di lastre modellate per pressofusione e di oggetti prodotti per stampaggio ad iniezione. Per contenuti elevati di SPC sono ipotizzabili, invece, proprietà simili ai pannelli in MDF (medium density fiberboard) o al cartone pressato, con una resistenza all'acqua molto superiore, grazie alla matrice polimerica che ne copre le superfici. I compositi, contenenti particelle di alluminio, invece, difficilmente potranno essere utilizzati per lo stampaggio a iniezione e per essi saranno previste lavorazioni tipo termoformatura.