

## **STUDIO DI FATTIBILITA' DELLA SOSTITUZIONE DEL PIOMBO NEI COMPONENTI UTILIZZATI IN AMBIENTE MARINO, LACUSTRE E FLUVIALE**

### **Stato dell'arte**

Attualmente vengono prodotti nel mondo componenti in tungsteno mediante lavorazione di masselli acquisiti dai produttori di tungsteno metallico, i quali utilizzano la metallurgia delle polveri, unico metodo possibile per questo elemento. Esistono pochi produttori nel mondo (uno in Europa); negli ultimi anni la produzione è cresciuta in Cina e scesa nel resto del mondo, per cui attualmente circa il 90% della produzione è effettuata in quest'ultimo paese.

Oltre alla lavorazione meccanica, nel mercato americano e dell'estremo oriente è anche presente, sebbene ancora poco diffuso, il MIM del tungsteno; tale tecnologia non è invece diffusa in Europa.

Relativamente ai polimeri caricati in tungsteno, sono disponibili (provenienti soprattutto dall'estremo oriente e anche dalla Germania) prodotti ottenuti mediante estrusione (quindi prodotti di forma semplice) ma non mediante stampaggio a iniezione.

Lo studio è finalizzato alla messa a punto di materiali a base di tungsteno utilizzabili in impieghi in ambiente acquatico in sostituzione del piombo.

Tale sostituzione si renderà necessaria in un prossimo futuro quando sarà approvata la Direttiva REACH in fase di stesura da parte della Commissione Europea.

Tale direttiva, come attualmente formulata, prevede, per i materiali contenenti sostanze ecotossiche quali il piombo, la necessità, dopo l'esecuzione di un'accurata sperimentazione in vitro e in vivo, dell'ottenimento di un'autorizzazione alla produzione e alla distribuzione, che sarà comunque a tempo e finalizzata alla sostituzione del materiale entro la scadenza dell'autorizzazione stessa.

Già ora sono attive disposizioni legislative che vietano l'utilizzo di piombo in Gran Bretagna, nei parchi naturali degli Stati Uniti e del Canada; inoltre in Svezia è stata lanciata una campagna per l'abolizione dei pesi pesca in piombo. Tali disposizioni hanno l'obiettivo di eliminare l'immissione nelle acque del piombo, elemento tossico, e, relativamente ai pesi pesca, eliminare in particolare la mortalità degli uccelli dovuta all'ingestione dei piombini (è stato stimato per esempio che il 30% della mortalità degli uccelli acquatici nell'Ontario sia dovuta a tale ingestione).

### **Obiettivo**

Lo studio è stato finalizzato alla messa a punto di materiali a base di tungsteno utilizzabili in impieghi in ambiente acquatico in sostituzione del piombo.

Gli obiettivi dello studio sono stati i seguenti:

1. definizione di materiali a base di tungsteno per la realizzazione di diversi prodotti utilizzati in ambiente acquatico (pesi pesca, cinture sub, terminali...)
2. definizione delle diverse tecnologie da utilizzare per le diverse tipologie di materiale (stampaggio a iniezione di polveri metalliche (MIM), stampaggio a iniezione di polimeri/gomme caricati) con messa a punto dei relativi parametri di processo
3. realizzazione di semplici dimostratori

L'attività è stata, quindi, suddivisa in due linee in quanto si richiedeva che venissero messi a punto almeno due materiali a base di tungsteno con i quali fosse possibile, dopo una fase di prototipazione e pre-industrializzazione, sostituire prodotti attualmente a base di Pb.

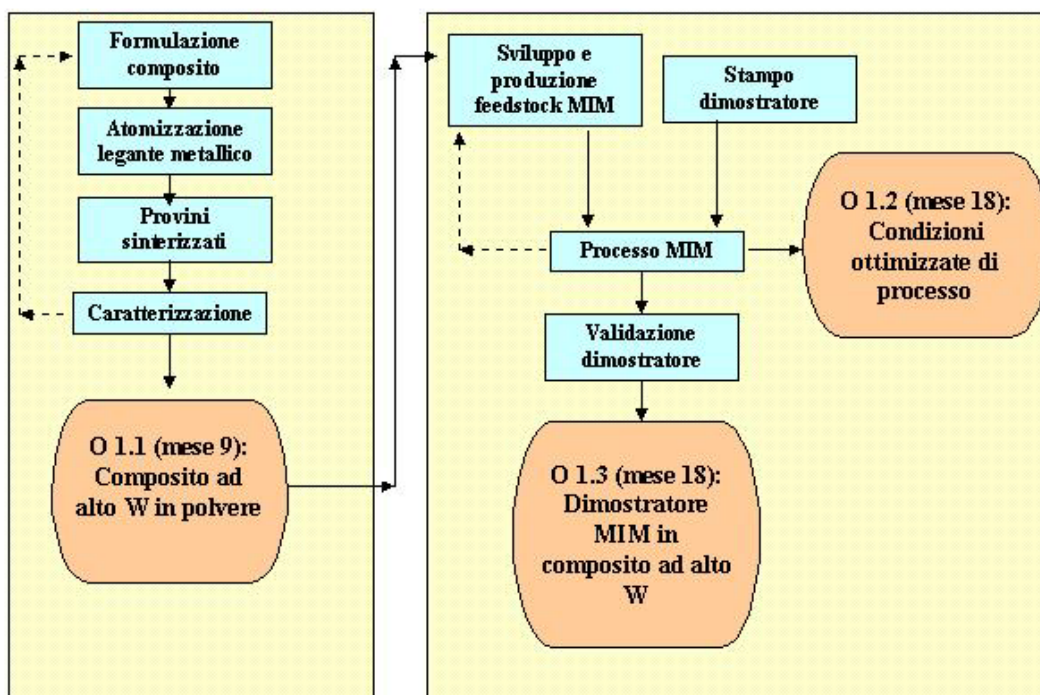
- Linea 1: messa a punto di un composito metallico ad alto tungsteno realizzabile mediante tecnologia MIM
- Linea 2: messa a punto di un materiale plastico caricato tungsteno realizzabile mediante stampaggio a iniezione

### Risultati

Lo svolgimento del progetto, pur se in ritardo rispetto ai piani, ha permesso il raggiungimento dei risultati previsti: per la linea 2 i materiali sono stati sviluppati secondo richieste, e sono stati prodotti dimostratori MIM per la linea 1 con densità prossima a  $13 \text{ g/cm}^3$ .

#### **Linea 1**

L'attività svolta ha permesso di realizzare dei materiali compositi a base di tungsteno utilizzando tecniche di metallurgia delle polveri. La miscelazione di polveri di tungsteno con polveri di leghe ferrose e non ferrose con leganti MIM e successiva sinterizzazione ha portato all'ottenimento di una densità massima di circa  $12.8 \text{ g/cm}^3$ , appena inferiore al target di  $13 \text{ g/cm}^3$  ma comunque superiore agli  $11.3 \text{ g/cm}^3$  del piombo e considerata soddisfacente per l'applicazione anche dell'utilizzatore finale (MIMITALIA). Con questa composizione è stato realizzato mediante il processo MIM, un dimostratore (simulacro di un peso pesca) dopo aver progettato e realizzato il relativo stampo.



**Figura 1: Schema dell'attività relativa alla linea 1**

## Linea 2

In questa linea di attività sono stati messi a punto 3 materiali che soddisfano il requisito di densità elevata, utilizzando polveri di tungsteno molto grossolane e vari materiali plastici:

1. composito a base di tungsteno e polietilene modificato;
2. composito a base di tungsteno e cere;
3. composito a base di tungsteno e gomma base.

Questi materiali sono stati compattati mediante compression moulding ed estrusi in granuli con buoni risultati.

Nell'ultima parte delle attività è stato prodotto lo stampo per il provino già progettato, e si sono realizzati i dimostratori per i compositi 1 e 2.

Il composito 3 formabile a mano per cui non deve essere formata ad iniezione ma può essere utilizzata per realizzare qualsiasi forma.

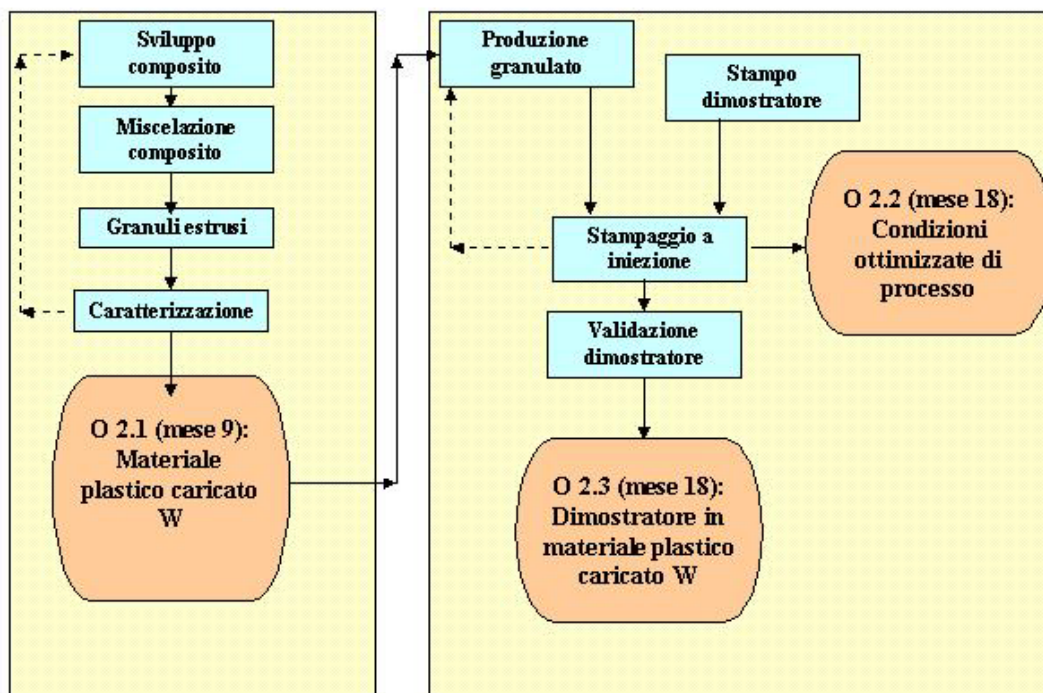


Figura 2: Schema dell'attività relativa alla linea 2