

IL PROGRAMMA FINANZIARIO EUROPEO LIFE  
SOSTEGNO A DUE PROGETTI DI RICERCA PER UNA GESTIONE  
ECO-SOSTENIBILE DELLE RISORSE NELLA LAVORAZIONE E  
TRASFORMAZIONE DEL FILO D'ACCIAIO



**LOUTH (UK)**



**SOISSON (FR)**



**TERAMO (IT)**

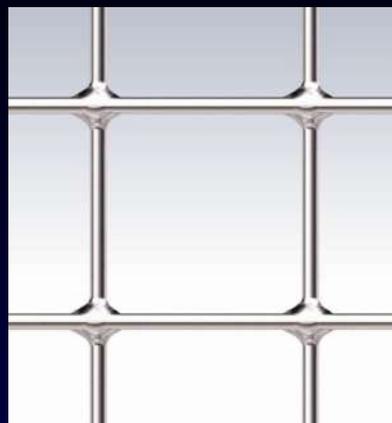


**PARMA (IT)**

# PRODOTTI



**Filo zincato**



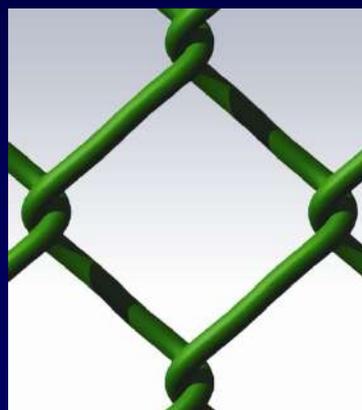
**Reti elettrosaldate**



**reti triplice torsione**



**reti annodate**



**reti plastificate**



**Filo spinato**



**chiodi**

# Il Settore merceologico di appartenenza\*

## SIDERURGIA



- **Produzione mondiale acciaio: 1520 Mton**
- **Produzione europea acciaio: 177 Mton**
- **Produzione Italia acciaio: 29 Mton**

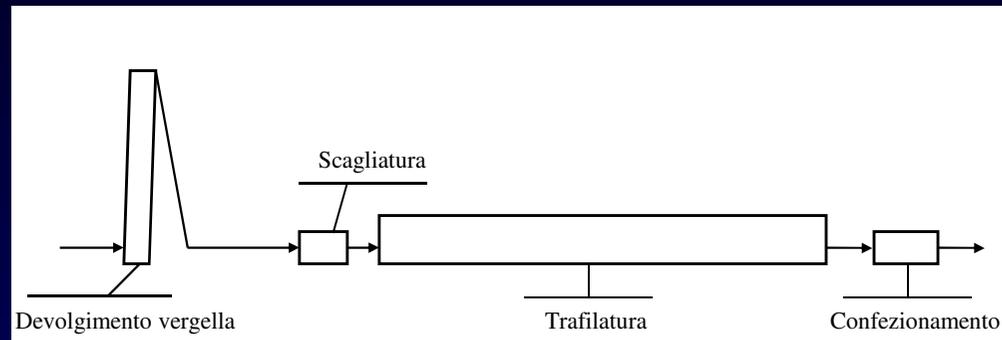
\*Fonte: FEDERACCAI

**DERIVATI VERGELLA ~ 25%**

# L'Ambiente

## TRAFILATURA E ZINCATURA

(RIENTRANTE NELLE ATTIVITÀ IPPC/AIA)\*:

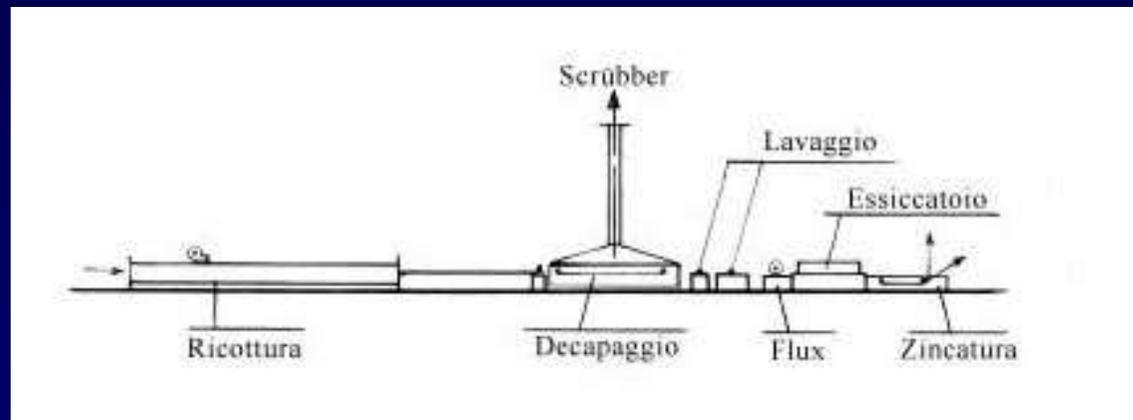


### TRAFILATURA

- Devolgimento vergella
- Scagliatura della vergella
- Trafilatura
- Confezionamento filo trafilato

### ZINCATURA IN CONTINUO

- Devolgimento filo trafilato
- Ricottura filo
- Decapaggio con acido
- Flussaggio
- Zincatura
- Raffreddamento e confezionamento

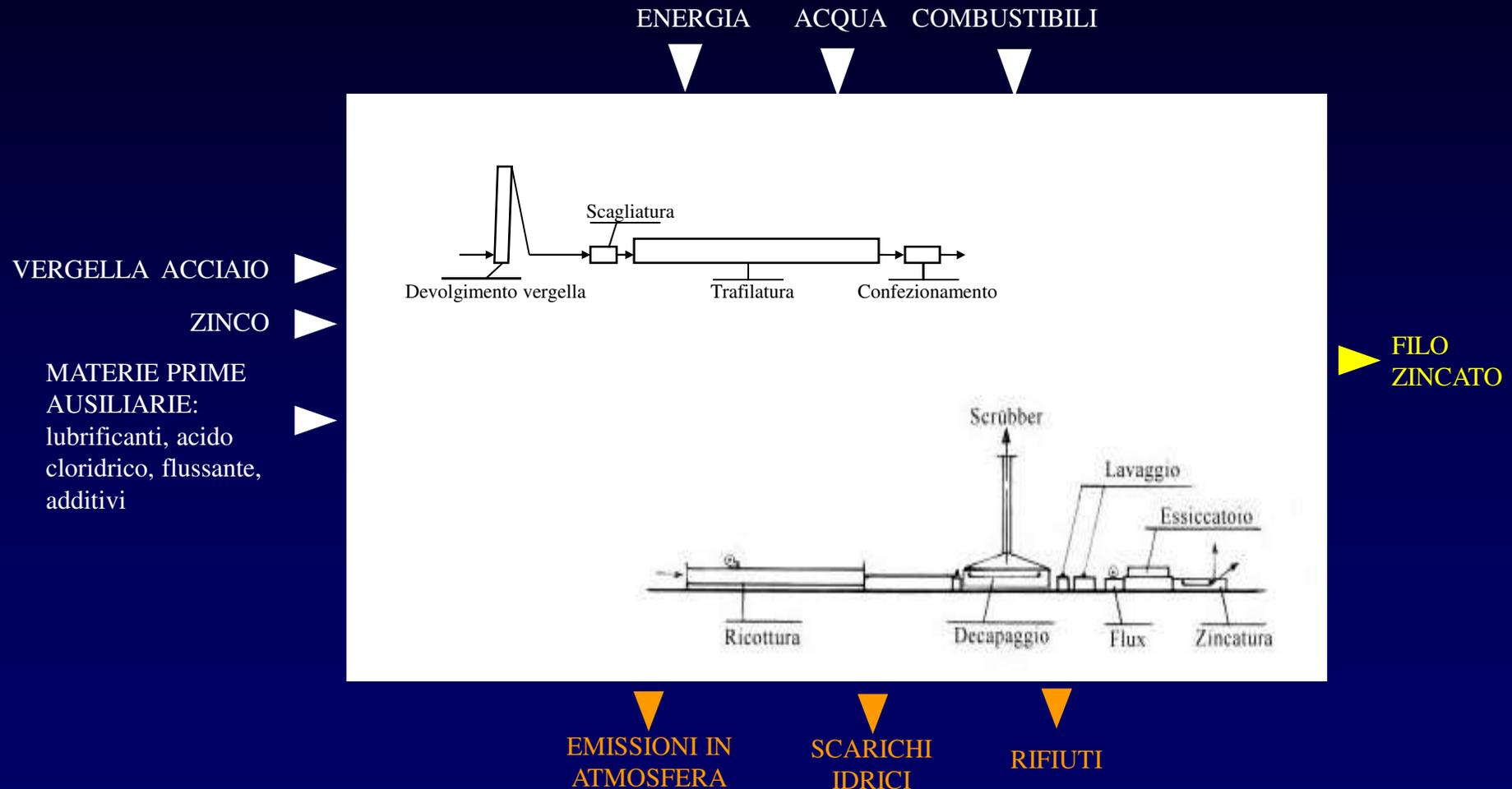


\* Aderente alle BAT attualmente in vigore

# L'Ambiente

## TRAFILATURA E ZINCATURA

### Schema di flusso di materia e risorse



# Aspetti Ambientali COMPLESSIVI

Tabella 1: MATERIE IN ENTRATA ALL'IMPIANTO

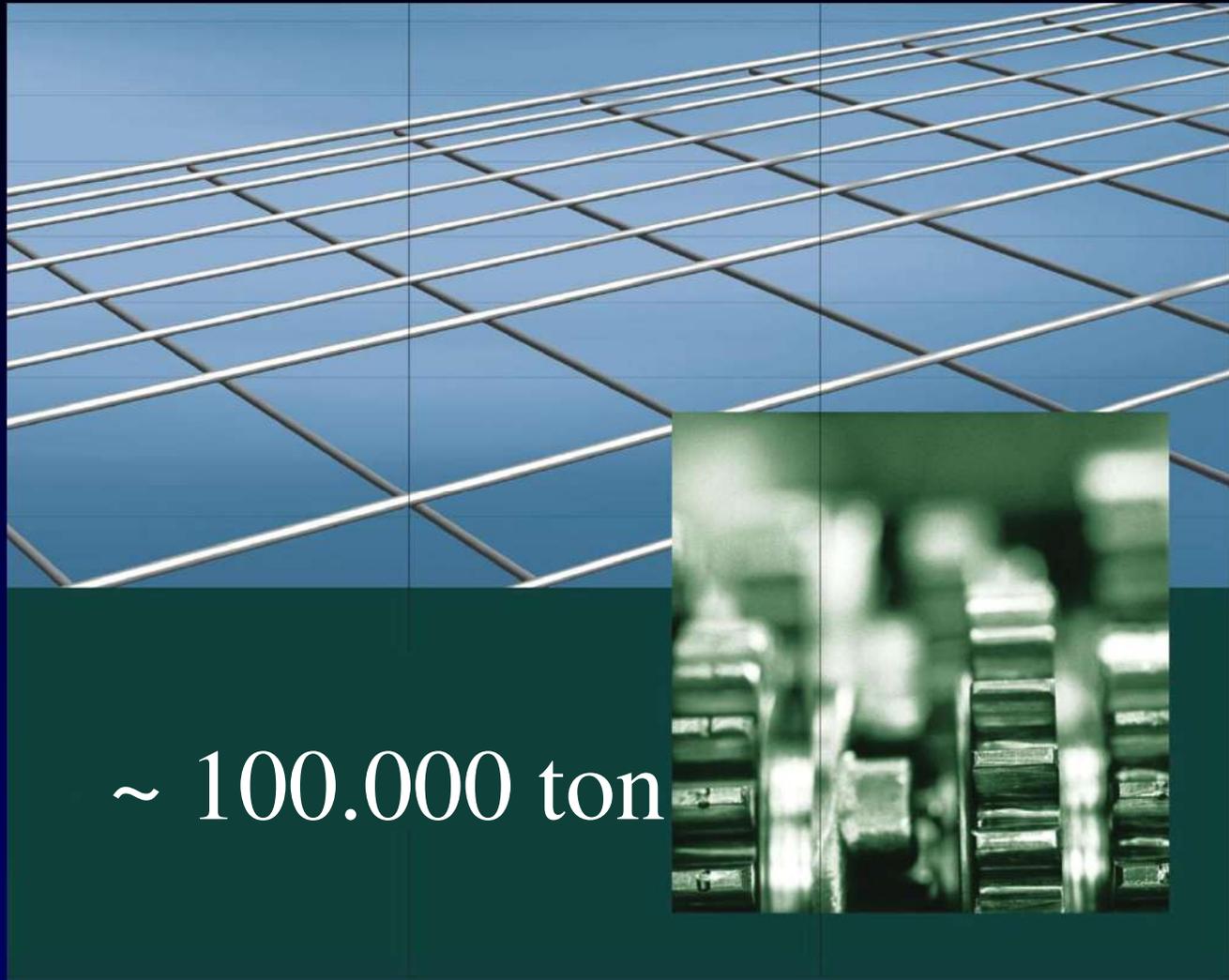
		QUANTITÀ	
Materie prime ed ausiliarie	Vergella d'acciaio	1.610.000 ton/anno	
	Acidi di decapaggio	15 kg/ton	Circa 24.000 ton/anno
	Lubrificanti di trafilatura	1,6 kg/ton	Circa 2.600 ton/anno
Energia	Energia elettrica	170 kwh/ton	
	Energia da combustibili	900 kwh/ton	
Acqua		1,9 mc/ton	

Tabella 2: MATERIE IN USCITA DALL'IMPIANTO

		QUANTITÀ	
Emissioni in atmosfera	CO	< 100mg/Nmc	
	Polveri	< 30mg/Nmc	
	HCl	2-30mg/Nmc	Circa 30 ton/anno
	Zn	< 10mg/Nmc	
Rifiuti pericolosi	Acidi di decapaggio	16 kg/ton	Circa 25.700 ton/anno

## Aspetti Ambientali maggiormente rilevanti

- Consumo di acidi pericolosi
- Elevato utilizzo di lubrificanti
- Dispendio di risorse importante
- Produzione di rifiuti pericolosi
- Emissioni di sostanze pericolose



~ 100.000 ton

## Produzione Annua Gruppo CAVATORTA

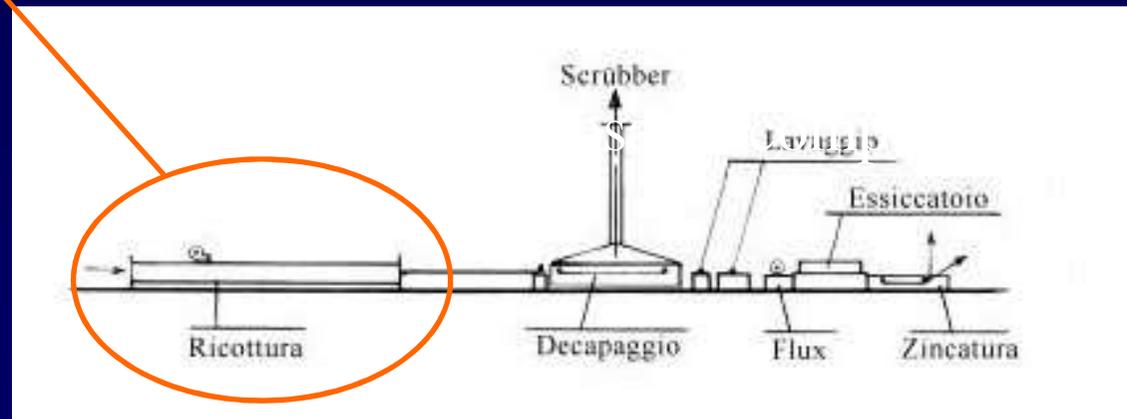
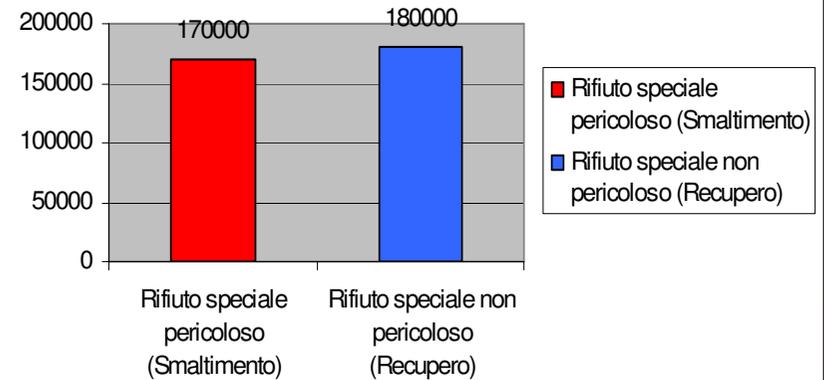
# Quali sono stati i miglioramenti ambientali nel corso degli anni all'interno del Gruppo Cavatorta?

1989

Sostituzione forno di ricottura fili al piombo con un forno a letto fluido

Cosa ha portato?

Eliminazione fanghi tossici a favore di fanghi non pericolosi



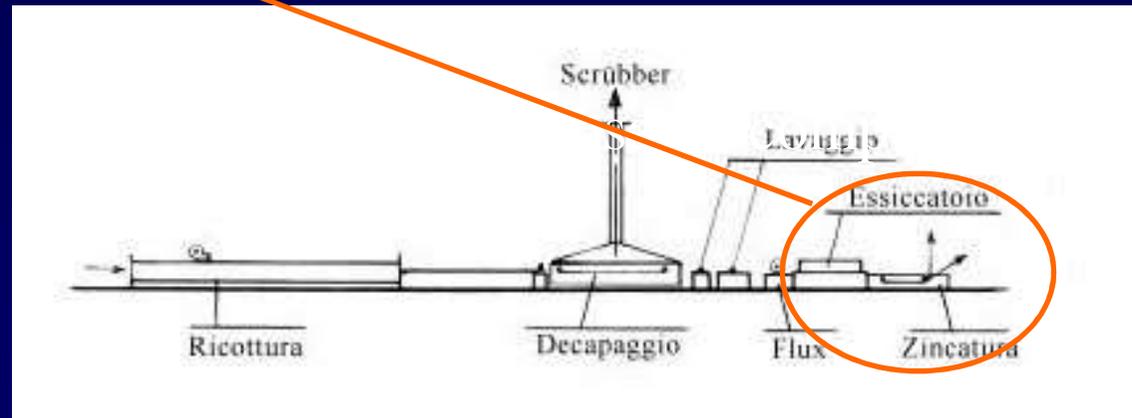
# Quali sono stati i miglioramenti ambientali nel corso degli anni all'interno del Gruppo Cavatorta?

## 1989

Recupero dei fumi di combustione dalla fase di zincatura

Cosa ha portato?

**MINOR CONSUMO DI METANO**



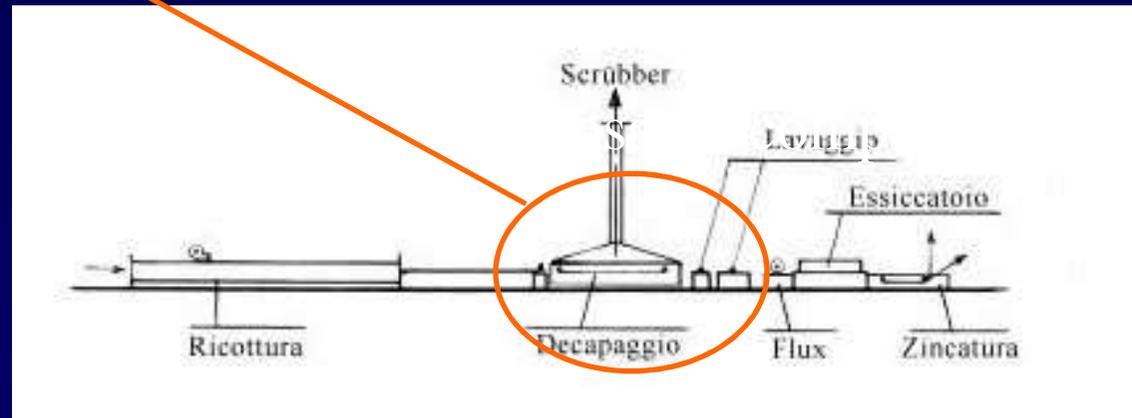
# Quali sono stati i miglioramenti ambientali nel corso degli anni all'interno del Gruppo Cavatorta?

## 1990

Copertura totale delle vasche di decapaggio del filo, captazione e neutralizzazione dei fumi acidi tramite scrubber a umido

Cosa ha portato?

Contenimento delle emissioni nocive diffuse



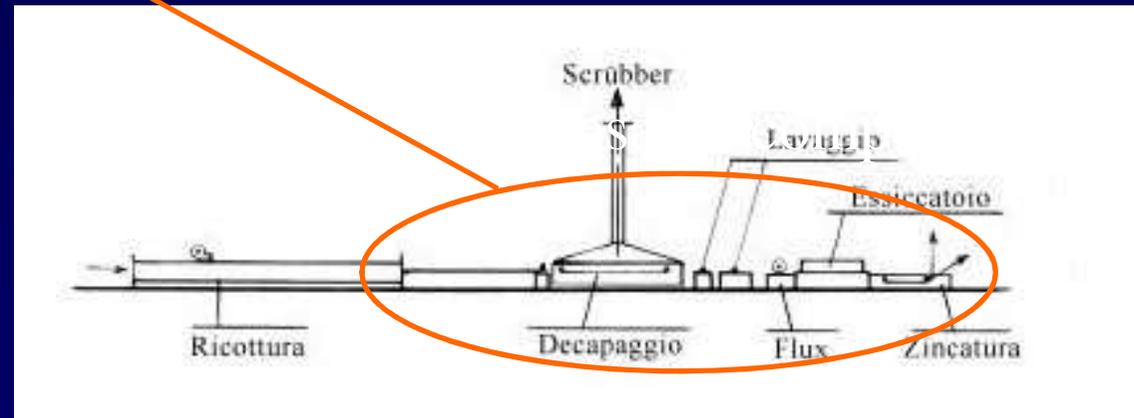
# Quali sono stati i miglioramenti ambientali nel corso degli anni all'interno del Gruppo Cavatorta?

## Anni 2000

Chiusura del ciclo delle acque. Installazione di torri di raffreddamento.

Cosa ha portato?

Risparmio di 187.500 m<sup>3</sup> di acqua all'anno



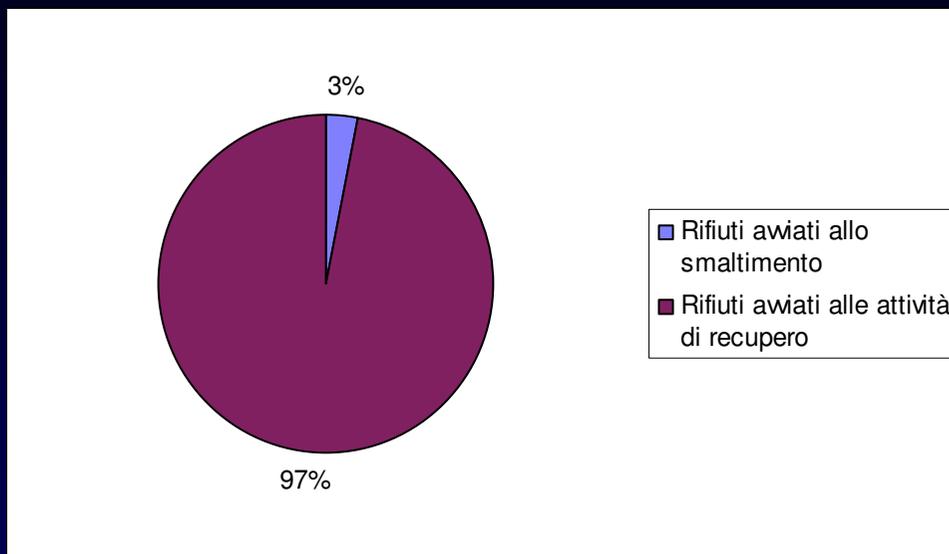
## Fase di Plastificazione del Filo e delle Rete zincata

Il miglioramento ambientale  
dell'azienda passa anche  
attraverso il coinvolgimento dei  
nostri fornitori

**Anni 2000**

Eliminazione dei metalli pesanti  
(piombo, cadmio) e di additivi  
pericolosi nella formulazione  
delle PLASTICHE

## Che strada seguono i rifiuti prodotti?



**Produzione annua  
di rifiuti:**

**~ 2000 T**

## Obiettivi per il futuro?

**Trovare soluzioni in grado di coniugare innovazione e  
riduzione dell'impatto ambientale**

**Con quali strumenti?**

# Progetti di innovazione



# Progetti di innovazione

## PROGETTO 1

Metallurgica Abruzzese SpA  
TERAMO  
“Ultra Crash Treatment”

Budget: 2,841,960 €

Contributo Life: 1,230,981 €

Durata: 01-OCT-2010 to 30-  
SEPT-2013

## PROGETTO 2

Trafileria e Zincheria Cavatorta SpA  
PARMA

“Mdpatc - Mechanical De-scaling,  
Plasma Annealing And Ternary  
Alloy Coating”

Budget: 2,483,965 €

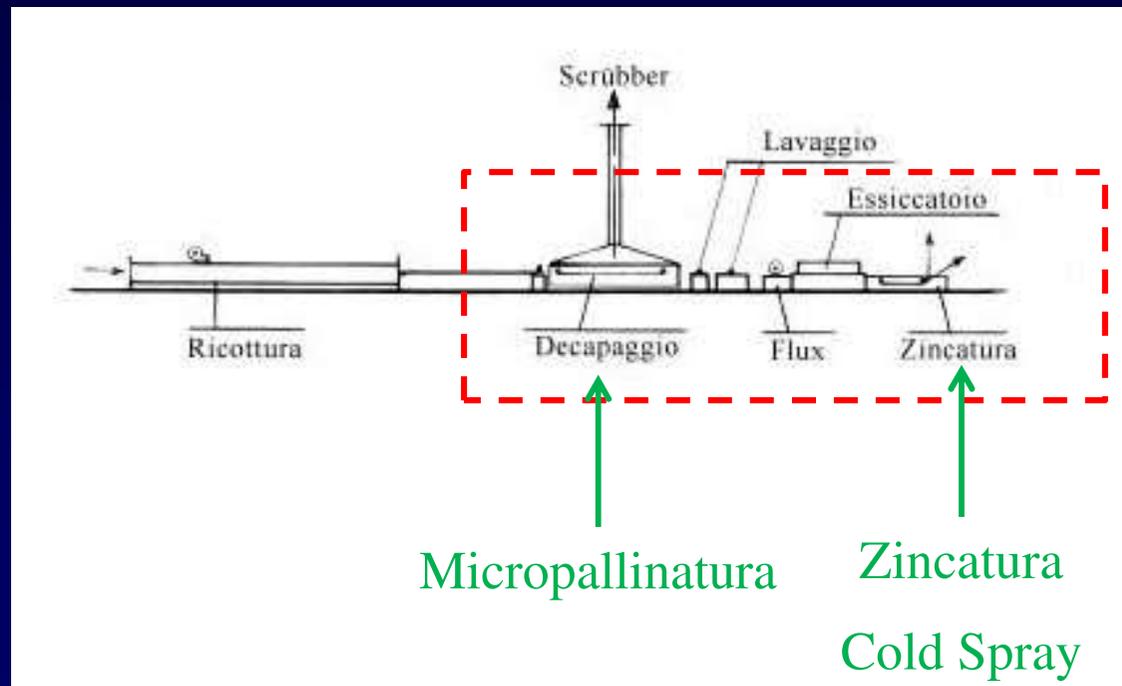
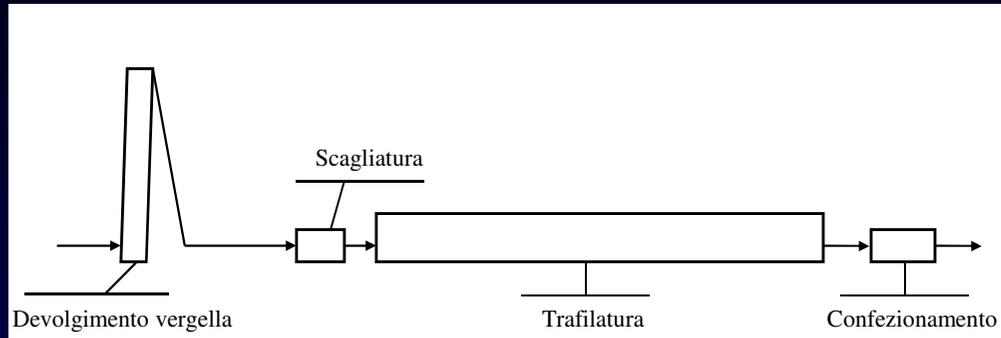
Contributo Life: 1,123,232 €

Durata: 01-NOV-2010 to 31-OCT-  
2013

# PROGETTO 1

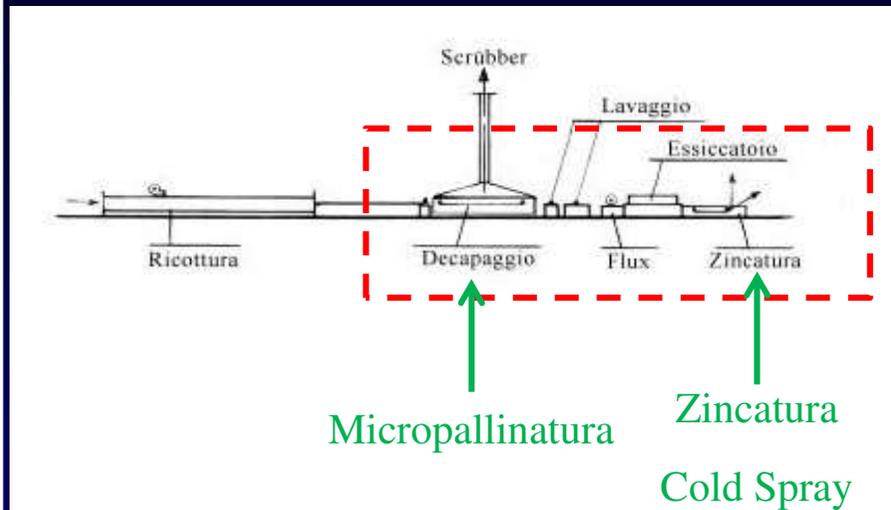
## IDEA PROGETTUALE

Metallurgica Abruzzese SpA  
TERAMO  
“Ultra Crash Treatment”



# PROGETTO 1

## IDEA PROGETTUALE



Fase A: progettazione, realizzazione e test di una linea di pulizia meccanica del filo attraverso micropallinatura con particelle ferrose o ceramiche

Fase B: progettazione, realizzazione e test di un prototipo per la zincatura a freddo del filo metallico attraverso spruzzatura di polveri di zinco

Fase C: realizzazione della linea pilota di produzione

# PROGETTO 1

## BENEFICI ATTESI

- Riduzione dell'energia di processo grazie al ricorso al trattamento di rivestimento a freddo.
- Annullamento dei consumi di acqua di processo nella fase.
- Sostituzione della fase di decapaggio acido con i relativi consumi di acido cloridrico.
- Eliminazione dei consumi di sali ammoniacali preparativi alla zincatura.
- Riduzione della produzione dei rifiuti di zincatura (es. schiumature, matte).
- Riduzione delle emissioni in atmosfera da processo di zincatura

# PROGETTO 1

## LINEA PILOTA DEFINITIVA

Impianto di micropallinatura per la pulizia superficiale del filo d'acciaio  
seguito da un impianto di rivestimento a freddo "COLD SPRAYING"  
della superficie metallica

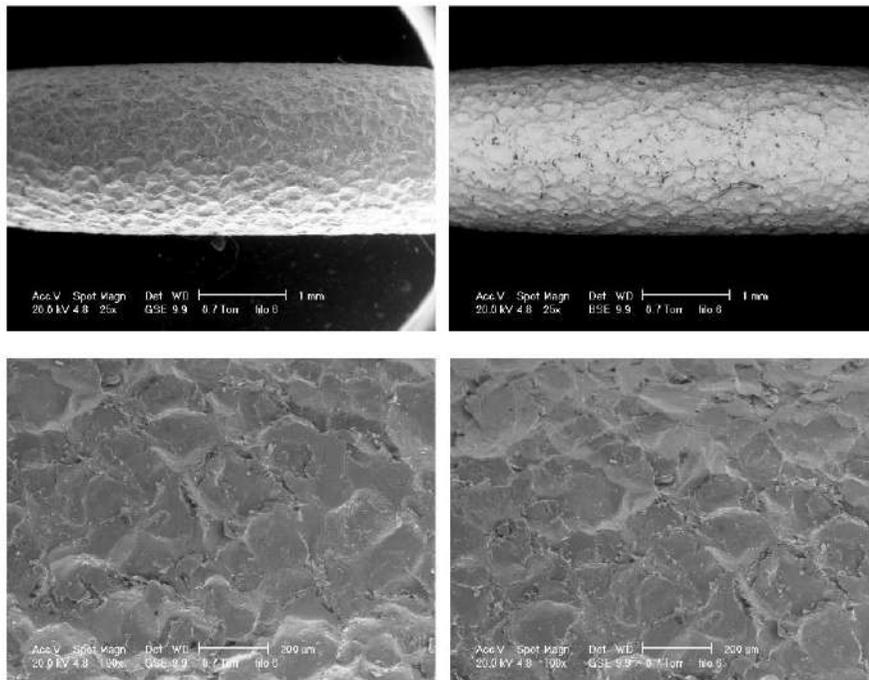


# PROGETTO 1

## RISULTATI OTTENUTI

fase di pulizia filo con micropallinatura ferrosa

### Filo granigliato 6



Pulizia del filo efficace:

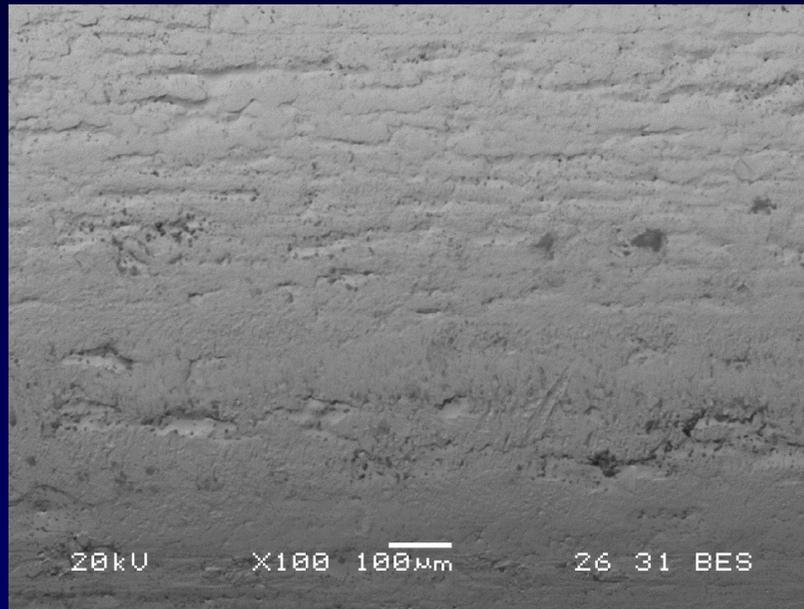
- uniformità di trattamento
- deformazioni superficiali nella norma
- Capacità produttiva: 300 kg/h

# PROGETTO 1

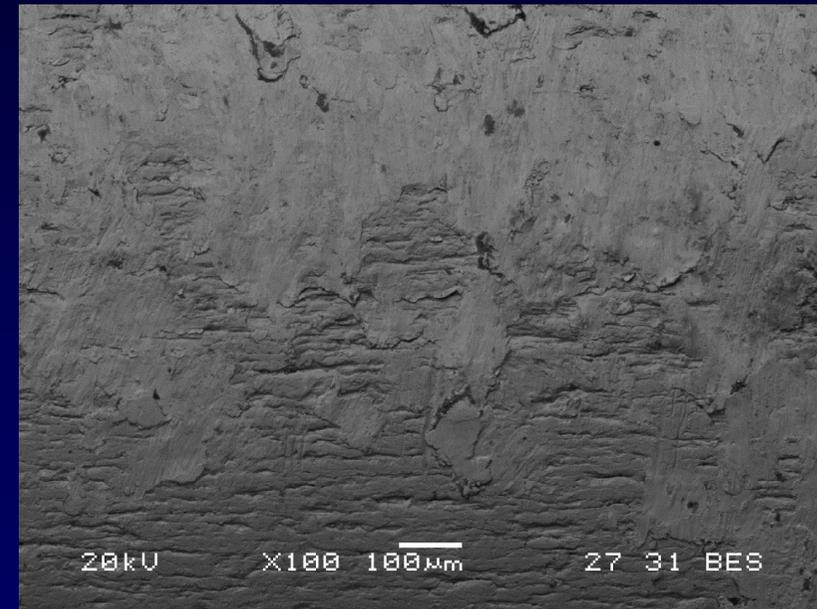
## RISULTATI OTTENUTI

Zincatura del filo con il metodo «COLD SPRAYING»

Analisi microscopica del filo zincato  
in modo tradizionale



Analisi microscopica del filo zincato  
COLD SPRAYING



# PROGETTO 1

## RISULTATI OTTENUTI

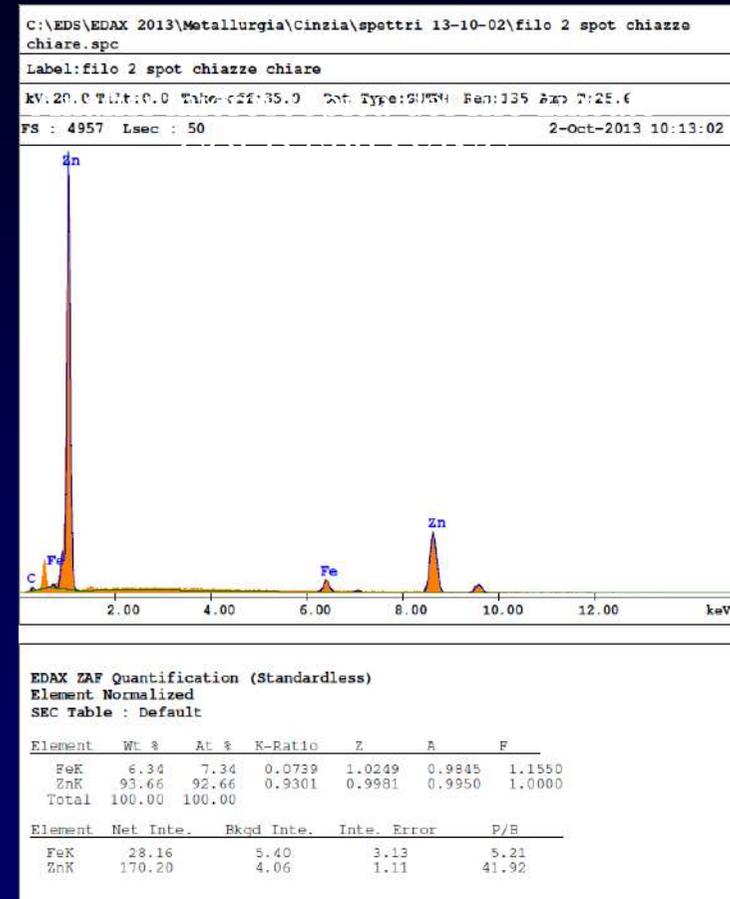
### Zincatura del filo con il metodo «COLD SPRAYING»

Analisi semiquantitativa della  
superficie del filo zincato

Abbiamo ottenuto un filo con una copertura  
soddisfacente, pari a circa la metà di un  
rivestimento tradizionale.

La morfologia della superficie è diversa da  
quella del filo zincato tradizionale, perché  
risente della deformazione delle particelle di  
polvere di zinco quando colpiscono la  
superficie del filo.

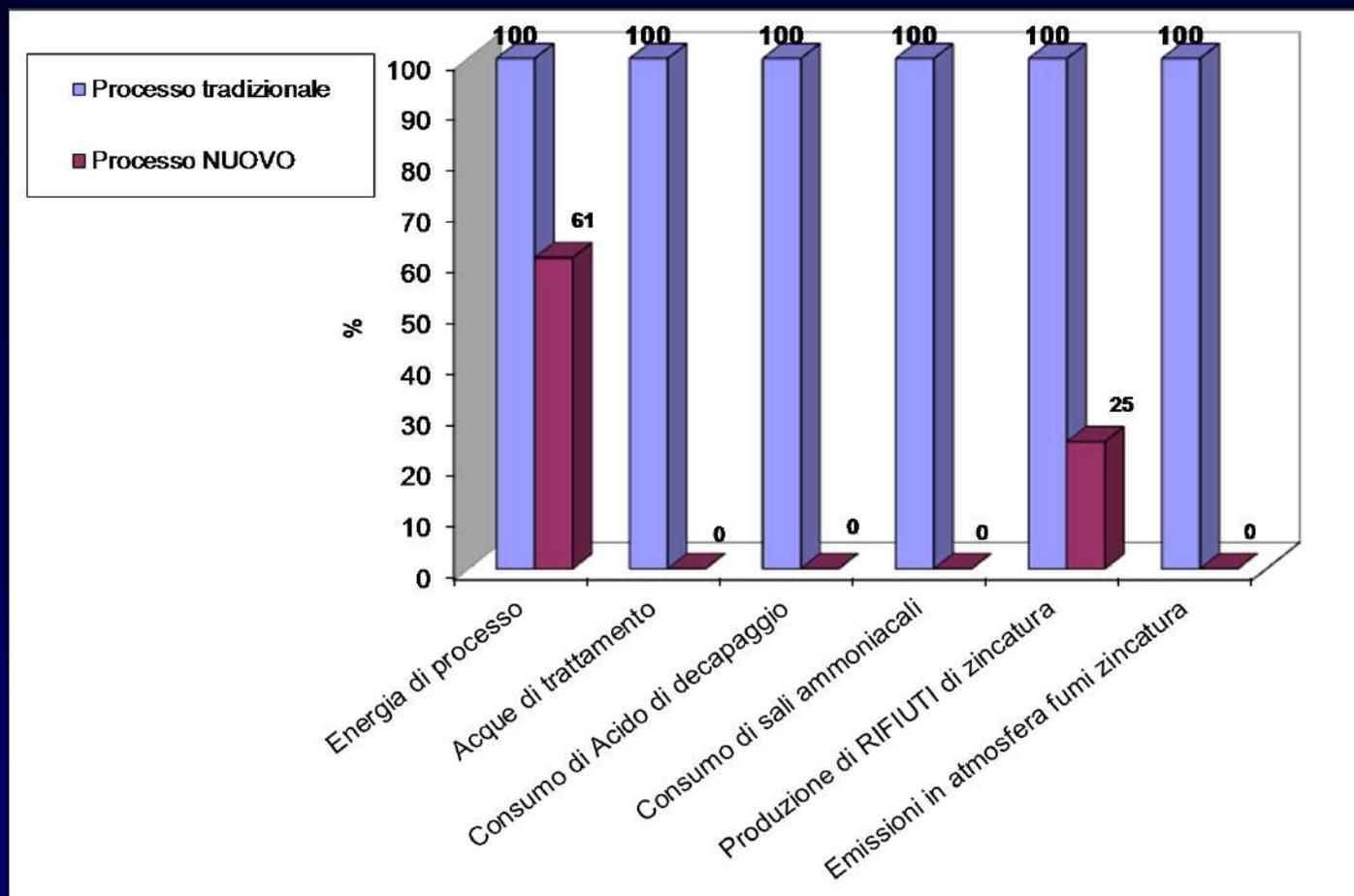
Questo determina uno spessore non omogeneo,  
e la presenza di microporosità ma ciò non  
inicia la protezione.



# PROGETTO 1

## RISULTATI OTTENUTI

Bilancio complessivo Energia e Materia  
CONFRONTO tra Processo tradizionale e “Ultra Crash Treatment”



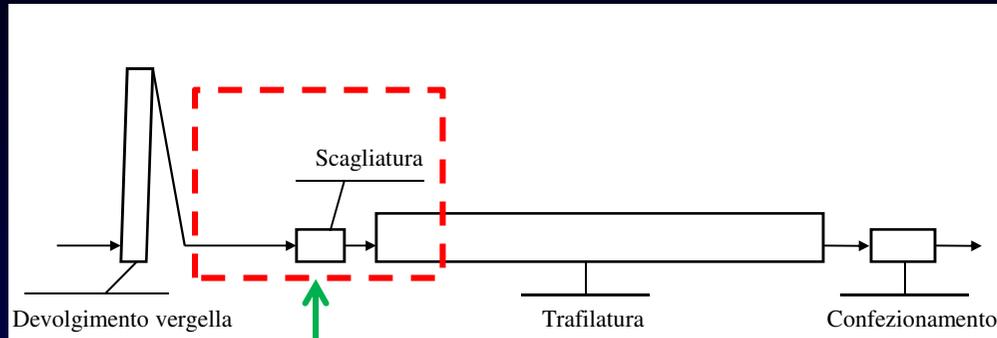
# PROGETTO 2

## IDEA PROGETTUALE

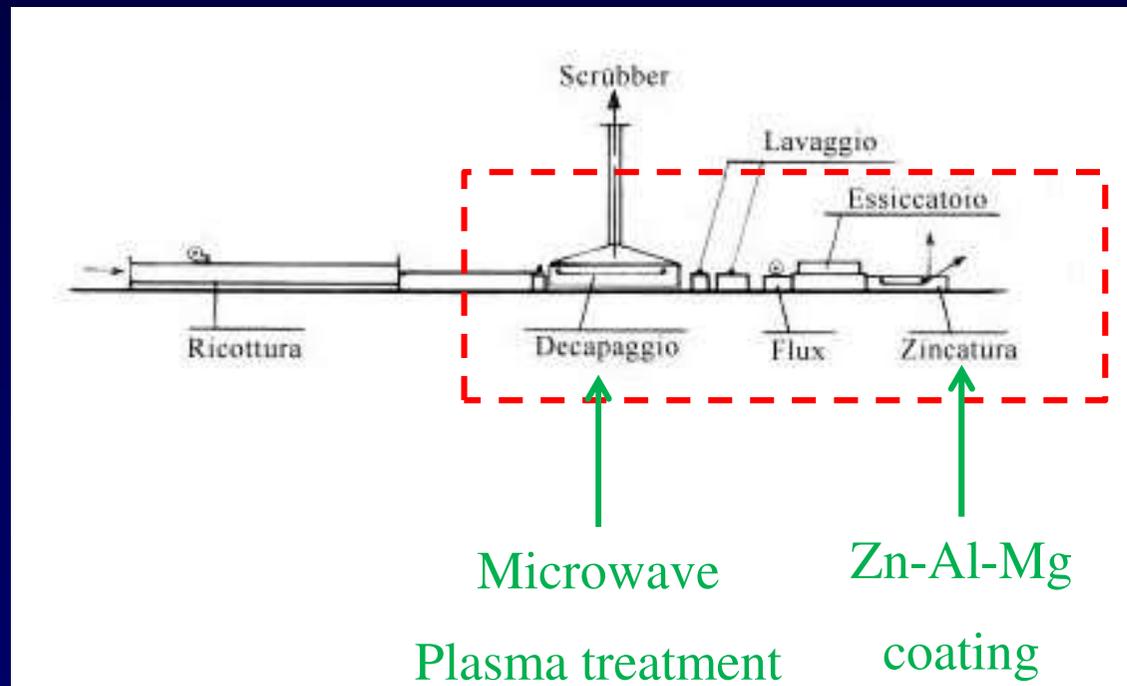
PROGETTO 2

Trafileria e Zincheria Cavatorta SpA  
PARMA

“Mdpac - Mechanical De-scaling, Plasma  
Annealing And Ternary Alloy Coating”



Mechanical  
Descaling

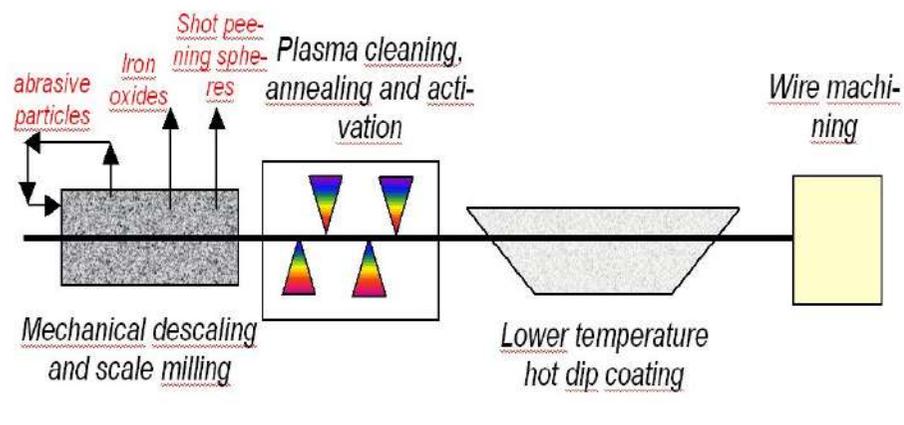


Microwave  
Plasma treatment

Zn-Al-Mg  
coating

# PROGETTO 2

## IDEA PROGETTUALE



Fase A: progettazione, realizzazione e test di una linea di pulizia meccanica della vergella d'acciaio tramite l'azione d'urto ed abrasiva di particelle ferrose ad elevata resistenza a geometria prismatica

Fase B: progettazione, realizzazione e test di una sezione a plasma a microonde di pretrattamento e attivazione della superficie del filo prima della zincatura

Fase C: Sviluppo di una linea prototipo di zincatura del filo a base di una lega ternaria Zn-Al-Mg in sostituzione delle classiche leghe Zn o Zn-Al

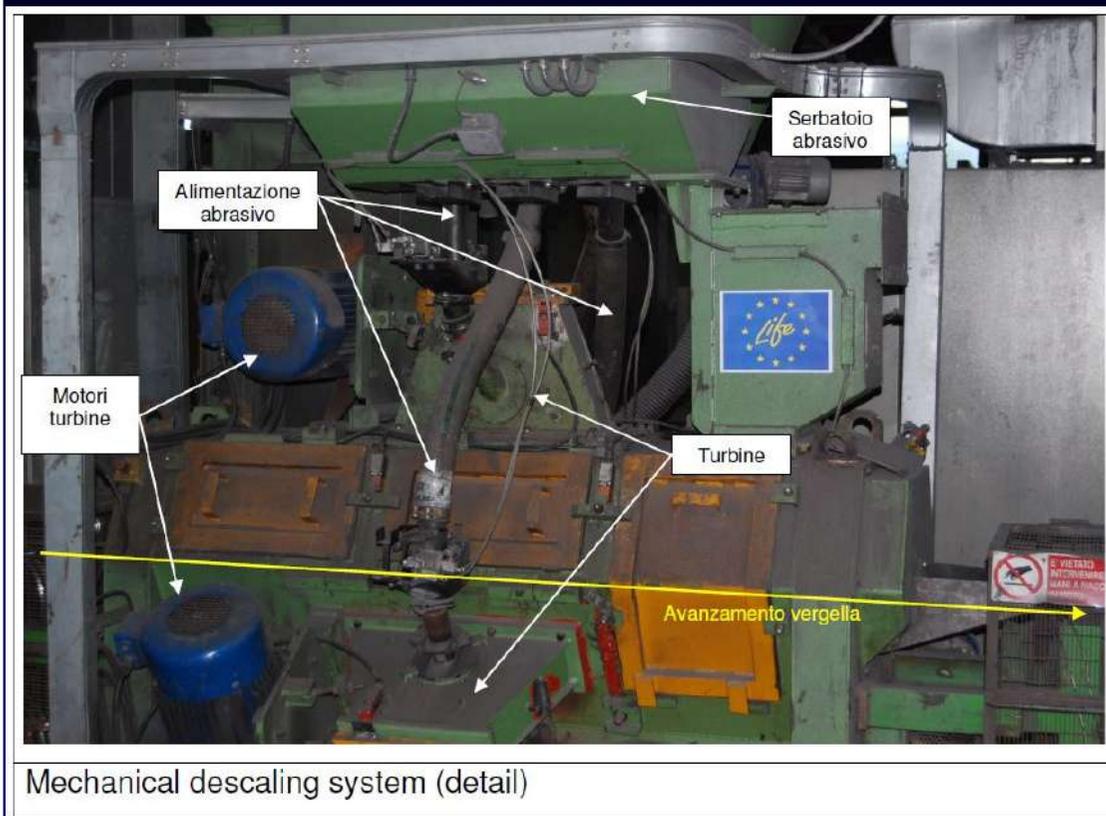
## PROGETTO 2

### BENEFICI ATTESI

- Sostituzione dei tradizionali sistemi di decapaggio chimico della vergella e valorizzazione dei rifiuti generati con il nuovo processo.
- Sostituzione dei tradizionali sistemi di pretrattamento del filo prima della zincatura a caldo a base di soluzioni di cloruro di zinco e ammonio (sostanza pericolosa per l'ambiente)
- Il rivestimento del filo con lega base ternaria di Zn-Al-Mg consentirebbe di ridurre il consumo di risorse in luogo della sua maggiore resistenza alla corrosione e di operare a temperature di esercizio più basse

# PROGETTO 2

## LINEA PILOTA DEFINITIVA



Impianto di descagliatura meccanica tramite l'utilizzo di particelle ad altissima velocità di forma prismatica costituite dello stesso materiale del filo.

Grazie alla velocità d'impatto e alla rotazione di tali elementi si ottiene un doppio beneficio di frantumazione e abrasione.

Capacità produttiva: 1000 kg/h

# PROGETTO 2

## LINEA PILOTA DEFINITIVA



Plasma

Impianto di pretrattamento della superficie del filo trafilato realizzato dall'azione di un Plasma a microonde.

Lo stesso ha la funzione di rimuovere dalla superficie del filo eventuali residui delle lavorazioni precedenti e di attivare la superficie per la successiva fase di zincatura.



# PROGETTO 2

## RISULTATI OTTENUTI

### Fase di descagliatura meccanica prima della trafilatura

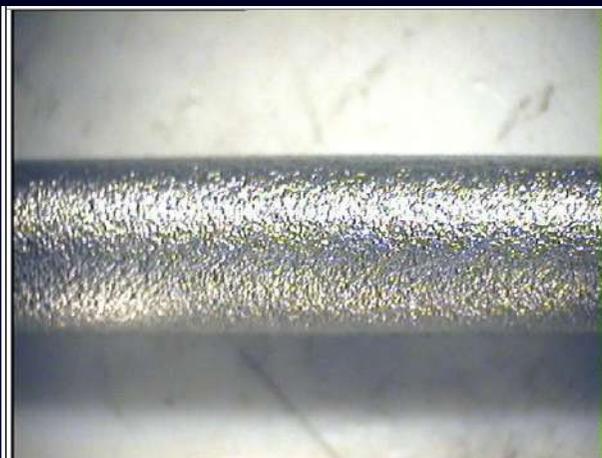


Fig. 3: Vergella – dopo descagliatura meccanica (7x)

Osservazione della superficie della vergella descagliata con nuovo sistema di descagliatura meccanica



Fig. 5: Vergella – sezione trasversale – descagliatura meccanica (100x)

Osservazione metallografica dello stato della vergella descagliata con descagliatura meccanica (100x)

Esempio di analisi microscopica della vergella trattata con l'impianto di descagliatura meccanica.

E' stato raggiunto un grado di pulizia superficiale soddisfacente, oltre il 95% della superficie metallica.

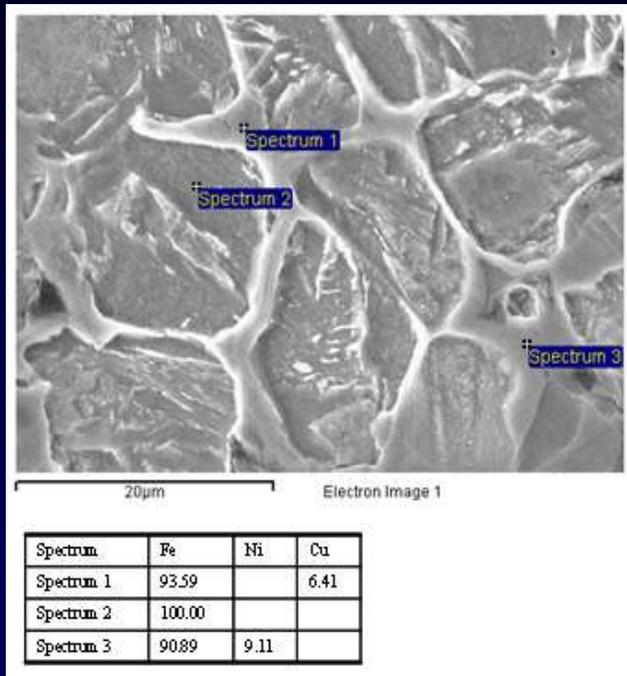
L'impianto prevede tre differenti flussi di materia:

- Ossidi metallici: destinati al recupero nell'industria
- Elementi prismatici esausti: riutilizzati come particelle per granigliatrici
- Elementi prismatici ancora integri: reimmessi nel ciclo di lavoro dell'impianto.

# PROGETTO 2

## RISULTATI OTTENUTI

### Fase di pretrattamento con torcia al plasma



Micrografia della superficie del filo metallico dopo trattamento con torcia al plasma.

Si evidenziano:

- Modificazioni delle caratteristiche superficiali del filo.
- Efficacia del trattamento pre-zincatura tanto da riscontrare una maggiore adesione dello strato di zincatura al filo, soprattutto nel caso di rivestimento con lega Zn-Al.
- Possibilità di trattamenti termici di ricottura – per ora però a velocità molto ridotte.

	Plasma treated	Untreated
Scratch length	3 mm	3 mm
Indenter	Rockwell, 100 mm radius	Rockwell, 100 mm radius
Scratch speed	1 mm/min	1 mm/min
Critical Load	17.2 ± 1.9N	8.3 ± 0.4N

# PROGETTO 2

## RISULTATI OTTENUTI

### Fase di zincatura



Dip coating system – Zn-Al-Mg



Metallic wire treated with the new process "MDPATC"

Il rivestimento superficiale con lega ternaria Zn-Al-Mg consente:

- A parità di resistenza alla corrosione di proteggere il filo con spessori ridotti (di circa 4-8 volte) rispetto ai tradizionali rivestimenti di zinco con notevole risparmio di materie prime
- Di utilizzare temperature di esercizio inferiori con relativo risparmio energetico.
- Capacità di trattamento: 400 kg/h.

# PROGETTO 2

## RISULTATI OTTENUTI

Bilancio complessivo dei vantaggi offerti dal nuovo processo

- riduzione dei consumi energetici nella fase di zincatura a caldo grazie a temperature di esercizio inferiori;
- eliminazione totale del consumo di acqua nella fase di pretrattamento prima della zincatura(-100%);
- eliminazione dell'utilizzo di sostanze pericolose (acido cloridrico, cloruro di zinco e ammonio) (-100%);
- eliminazione totale della produzione di rifiuti pericolosi (acido cloridrico esausto) (-100%);
- eliminazione totale delle emissioni in atmosfera derivanti dall'utilizzo di acidi (-100%);
- valorizzazione dei rifiuti metallici prodotti nella fase di descagliatura;
- miglioramento delle condizioni dell'ambiente di lavoro.

## CONSIDERAZIONI FINALI

- Al momento le linee sperimentali sono allo stato prototipale, pertanto inadatte a sostenere il livello di produzione standard:
  - Per la capacità produttiva limitata
  - Per la ridotta flessibilità delle linee prototipali rispetto alla gamma produttiva
  - Per l'effettiva risposta del mercato ai nuovi prodotti
- Le tecnologie sperimentate possono essere sfruttate in toto o in parte in settori complementari ;
- Entrambi i progetti hanno avuto come obiettivo la riduzione dei consumi di zinco, una materia prima di scarsa abbondanza sulla Terra rispetto all'Alluminio e di più difficile recupero;
- In un settore merceologico con ridotti margini come quello della zincatura in continuo tali attività di sperimentazione difficilmente avrebbero visto la luce senza il supporto finanziario del LIFE;



[www.cavatorta.it](http://www.cavatorta.it)  
[offices@catavorta.it](mailto:offices@catavorta.it)