

## ATTIVITA' INDUSTRIALI E DI RICERCA IN AMBITO ILVA

### RELATIVE AI PRODOTTI IN Ti

A seguito dell'iniziativa industriale che ha visto la costituzione della Soc. TITANIA, l'ILVA ha iniziato un lavoro di messa a punto dei cicli di lavorazione dei prodotti in Ti avvalendosi dell'impiantistica già esistente, delle competenze dei tecnici di stabilimento e di quelli di ricerca e sviluppo disponibili presso il CSM.

L'impiantistica fondamentale consiste

- per i laminati piani, prodotti presso ILVA-TERNI, di:
  - \* forno a  $\text{CH}_4$  per il riscaldamento delle bramme;
  - \* laminatoio per nastri a caldo costituito da un quarto reversibile sbizzatore e da sette gabbie finitrici per la fabbricazione di nastri con spessore 3 - 12 mm, larghezza 800 - 1550 mm (Fig. 1);
  - \* linee di decapaggio e ricottura e laminatoio a freddo Sendzimir per nastri 0.5 - 3 mm di spessore, da cui è possibile ricavare nastri con larghezza 50 - 1350 mm e lunghezza di 500 - 8000 mm (Fig. 2);
  - \* laminatoio per la produzione di lamiera da 3 - 50 mm di spessore, 1000 - 2000 di larghezza e con lunghezza fino a 8000 mm;

- per i laminati lunghi, prodotti presso ILVA-AOSTA di:
  - \* laminatoio per tondi fino a  $\phi$  20 mm;
  - \* laminatoio per vergella fino a  $\phi$  5.5 mm
- per la fabbricazione di tubi saldati si impiegano le linee di saldatura al plasma della Dalmine.

Le attività di messa a punto hanno riguardato la trasformazione di lingotti di Ticp  $\phi$  140 mm in barre da 35 mm eseguita mediante fucinatura con martellatrice ad Aosta per conto della Ginatta (Fig. 3), e il processo di trasformazione di bramme di Ticp in prodotti piani (coils a caldo e freddo e lamiere ricotte e decapate).

Nel caso dei prodotti piani, in particolare, si è lavorato sulla ottimizzazione delle fasi principali del processo (riscaldamento, laminazione, decapaggio), e di quelle di condizionamento intermedio dei semilavorati, relative alla trasformazione di bramme da 150 a 300 mm in nastri a caldo e freddo per impieghi industriali.

In questo contesto è stato definito il ciclo per la fabbricazione di nastri sottili (< 1 mm di spessore), ciclo che è rappresentativo di un elevato standard qualitativo visto il controllo che si deve mantenere nelle varie fasi della trasformazione per evitare la formazione di difetti ed assicurare l'elevata qualità superficiale del prodotto finale.

In pratica è stato definito il processo per la produzione di nastri 0.7 X 99.3 mm in Ti Gr 2 destinati alla saldatura in tubi 1' 1/4" per condensatori ad acqua di mare per centrali di potenza.

Tale ciclo si può sintetizzare nelle seguenti fasi:

- riscaldamento delle bramme (170 x 1030 x 4800 mm) in forni a CH<sub>4</sub> secondo un ciclo appositamente studiato evitando qualsiasi inquinamento con altri metalli;

- laminazione diretta delle bramme e nastri a caldo da 3.5 mm avvolti in rotoli;
- ricottura e decapaggio (in acido nitrofluoridrico) in continuo dei nastri;
- laminazione a freddo a spessore 0.7 mm con una singola riduzione in più passate;
- trattamenti finali di sgrassaggio, ricottura, decapaggio.

Sono stati ottenuti dei nastri conformi alla specifica Dalmine per la trasformazione in tubi per quanto concerne le caratteristiche meccaniche, dimensionali, di rugosità (Tab. 1).

I nastri sono stati saldati presso la Dalmine per fabbricare tubi 31.7 x 0.7 x 18500 mm che hanno, come si vede in Tab. 2, caratteristiche meccaniche conformi alla specifica ASTM B338 ed hanno ottenuto l'omologazione all'impiego da parte dell'ENEL che li utilizzerà in uno dei condensatori ad acqua di mare della centrale policombustibile di Brindisi.

Sui nastri impiegati dalla Dalmine per ricavare i tubi è stata effettuata anche un'indagine sulle caratteristiche superficiali che influenzano il comportamento del nastro durante la trasformazione a tubo.

A tale scopo sono stati sottoposti ad analisi chimica superficiale all'ESCA nastri trattati diversamente e con una rugosità confrontabile.

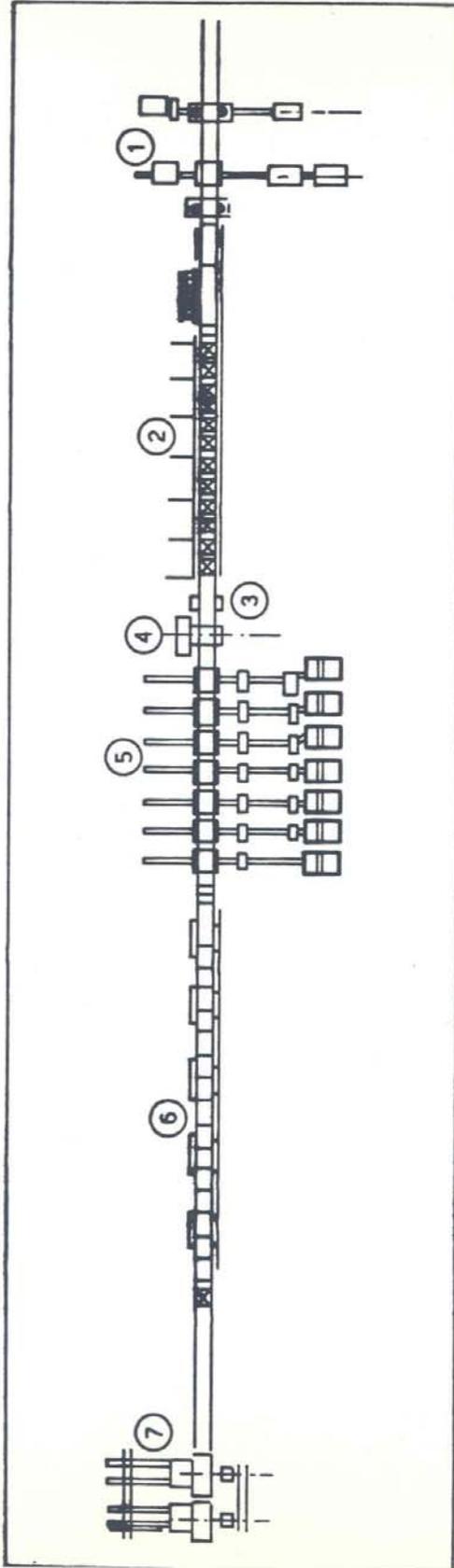
In pratica è stata determinata la composizione di uno strato superficiale del nastro sottoponendolo ad erosione all'ESCA per un tempo totale di ca. 130 min, che corrisponde ad una profondità dello strato analizzato di ca. 0.2  $\mu\text{m}$ .

Sono state individuate due situazioni diverse, fondamentalmente per quanto riguarda i contenuti di C e O nei primi strati superficiali (primi 30 - 40 min di erosione); i contenuti di C e O sono risultati variabili tra 10 - 60% At in un caso e tra 10 - 50% At nel secondo con un assestamento negli strati più interni su valori del 10% At sia per l'O che per il C nel primo caso e su livelli maggiori (25 - 30% At) nel secondo, che è risultato anche comportarsi meglio nella trasformazione a tubo (Fig. 4).

In conclusione sono state sintetizzate le caratteristiche principali degli impianti nella produzione di manufatti in Ticp con esempi di attività finalizzate alla messa a punto dei relativi cicli di lavorazione per prodotti per vari impieghi industriali.

Queste attività finalizzate di messa a punto prodotti e relative tecnologie di lavorazione proseguiranno e saranno ampliate con indagini nel campo della metallurgia fisica, delle proprietà di impiego e delle tecnologie di fusione e di trasformazione più recenti (E.B., plasma, superplasticità, ecc.) del Ti e sue leghe.

RD/gf (N39, C60299)



- |   |                                       |   |                         |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------|
| ① | Sbozzatore                            | ⑤ | Treno finitore          |
| ② | Forno di mantenimento intermedio      | ⑥ | Piano di raffreddamento |
| ③ | Riscaldatore ad induzione per i bordi | ⑦ | Aspi                    |
| ④ | Cesoia                                |   |                         |

Fig. 1 - Schema del laminatoio a caldo

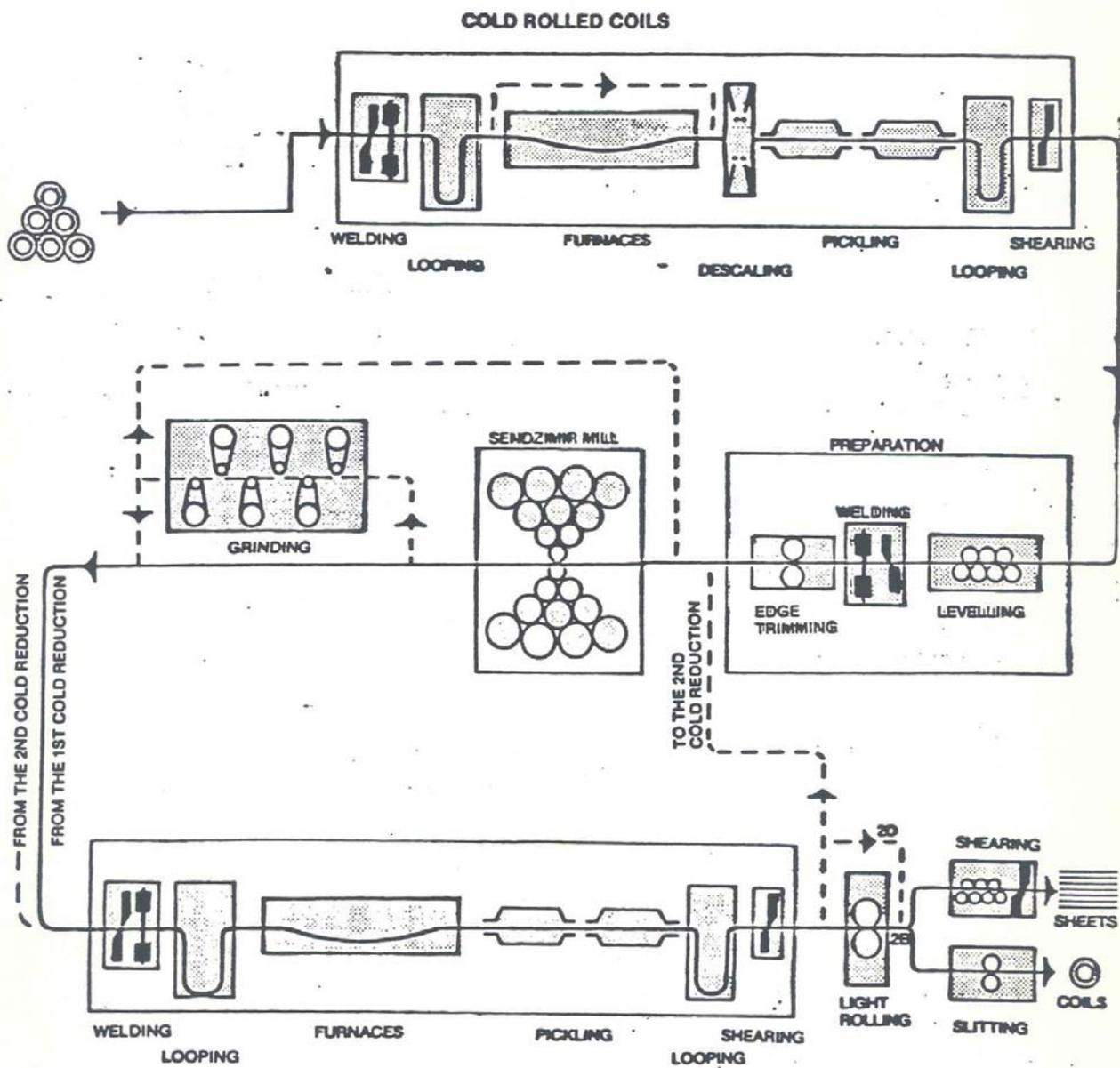


Fig. 2 - Schema del ciclo produttivo dei laminati a freddo in Ti (linee di decapaggio e ricottura; laminatoio Sendzimir)

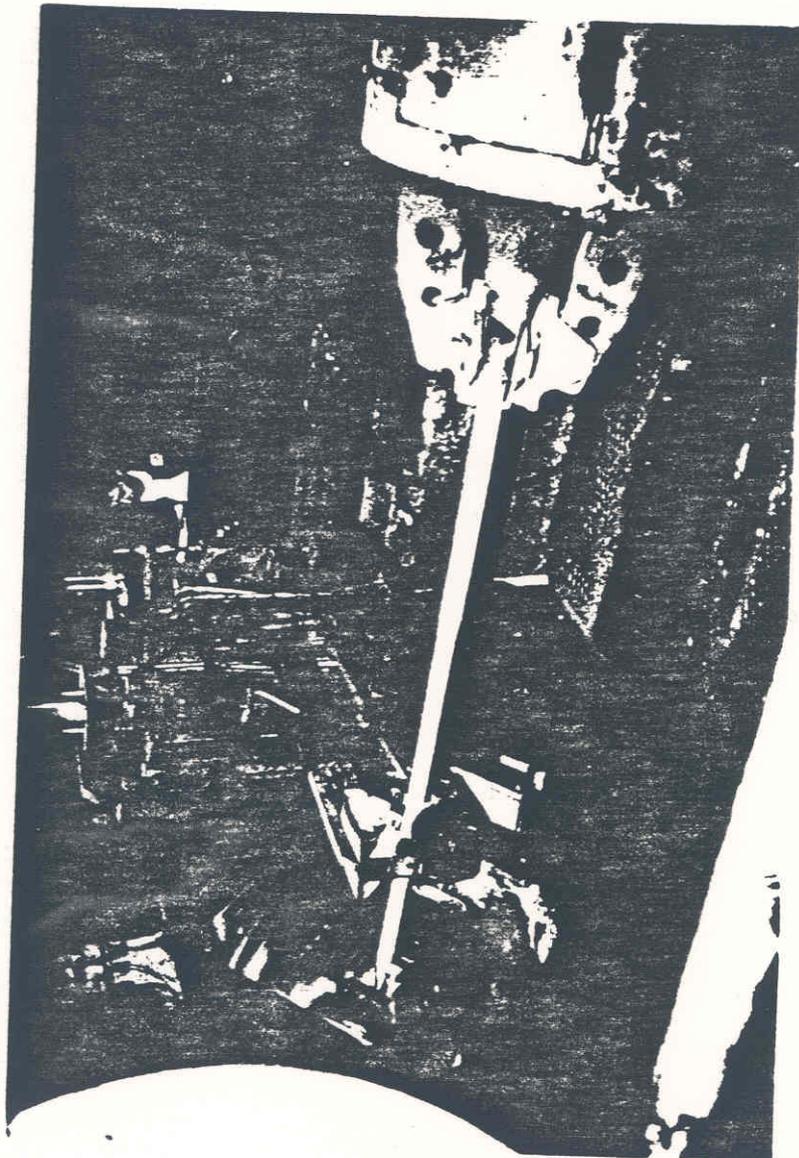


Fig. 3 - Fabbricazione di barre  $\varnothing$  35mm mediante martellatrice

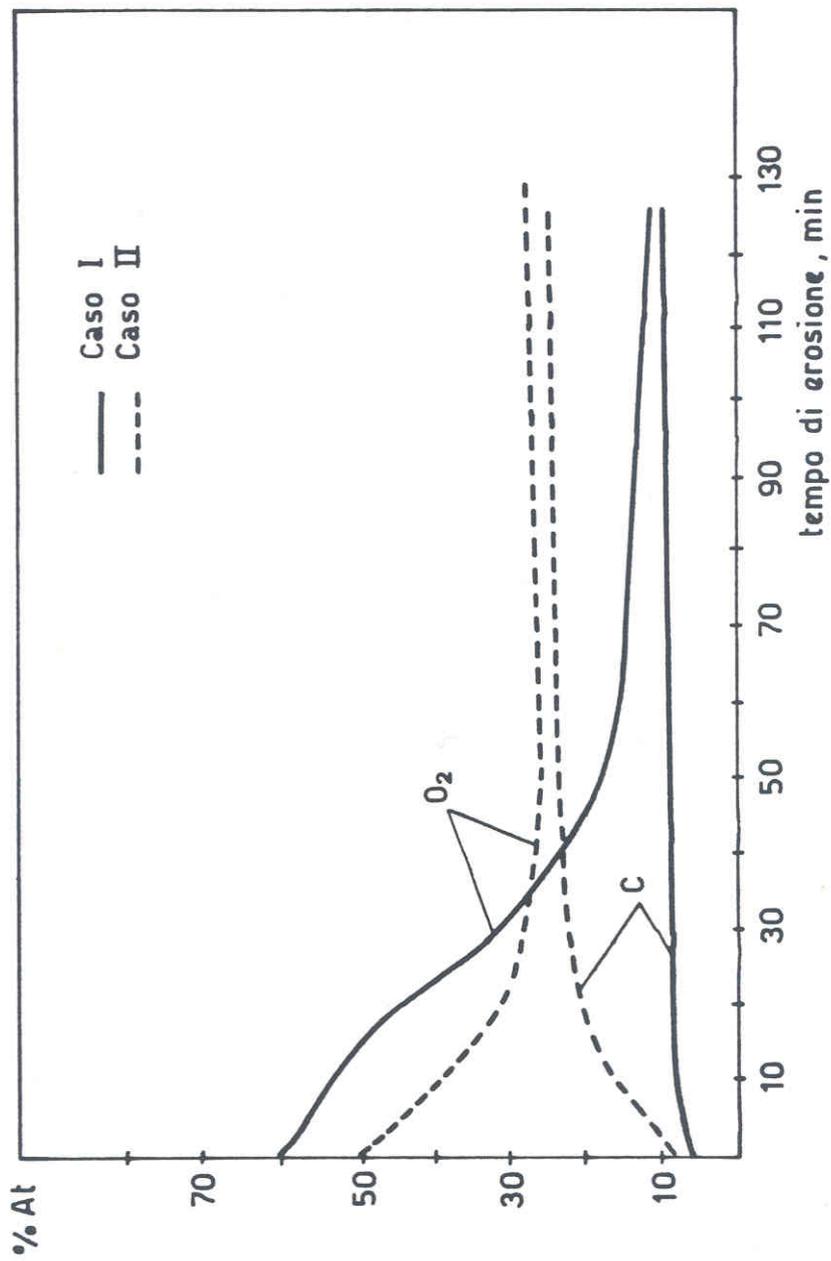


Fig. 4 - Andamento dei contenuti di C ed O negli strati superficiali dei nastri utilizzati dalla Balmine per la fabbricazione di tubi per scambiatori di calore

	Rp 0.2 % N/mm <sup>2</sup>	Rm N/mm <sup>2</sup>	A %	Grandezza grano ( ASTM E 112 )	Rugosità Ra μm
<b>RICHIESTO</b>	230 ÷ 330	> 345	> 24	6 ÷ 9.5	≤ 0.6
<b>OTTENUTO</b>	280 ÷ 320	> 370	> 26	7 ÷ 8	0.30

Tab.I - Caratteristiche meccaniche dei nastri da 0.7 mm .

	<b>SNERVAMENTO MPa</b>	<b>ROTTURA MPa</b>	<b>ALLUNGAMENTO %</b>
<b>RICHIESTO*</b>	275 ÷ 450	≥ 345	≥ 20
<b>OTTENUTO</b>	290 ÷ 305	> 380	> 44

\* Specifica ASTM B 338/83 ; ENEL 9x0-3614-SMTU-GM-01

Tab. II - Caratteristiche meccaniche dei tubi fabbricati con i nastri ILVA -