

A&L

Aluminium
Alloys
Pressure Diecasting
Foundry Techniques

metef

FEBRUARY 2021

1

Aluminium for the green transition



Coroxal, 170,000 amps of anodic oxidation, as well as mechanical machining and coating
Interview with Guglielmo Corradi, CEO of Coroxal

Coroxal, 170.000 ampere di ossidazione anodica, lavorazioni meccaniche e verniciatura
Intervista a Guglielmo Corradi, AD di Coroxal

En+ announces Net Zero Emissions from aluminium production by 2050

En+ produrrà alluminio senza emissioni di CO₂ entro il 2050

EGA, Aluminium from solar energy

EGA, alluminio dal sole



Figura 1: impianto recupero ULAB (Used Lead Acid Battery); 230,000 t/anno - si ringrazia Clarios LLC (USA).

Figure 1: ULAB recovery plant; 230,000 tpy - by courtesy of Clarios LLC (USA)

The new Wet & Dry Ingot Casting Lines by GMS/Engitec

Engitec enhances a great tradition of knowledge in the non-ferrous metals foundry by developing a new ingot casting line to open interesting market opportunities

by Carmelo Maria Brocato, Sales & Marketing Director, GMS Aluminium Business Unit

We are sure that the most "seasoned" Experts of our fascinating non-ferrous metal industry remember that Engitec was established in 1978 as spin-off from Tonolli Group; the Italian excellency that was active in the industry of non-ferrous metals since late 1920s (the Figure 4 displays an old Tonolli Foundry).

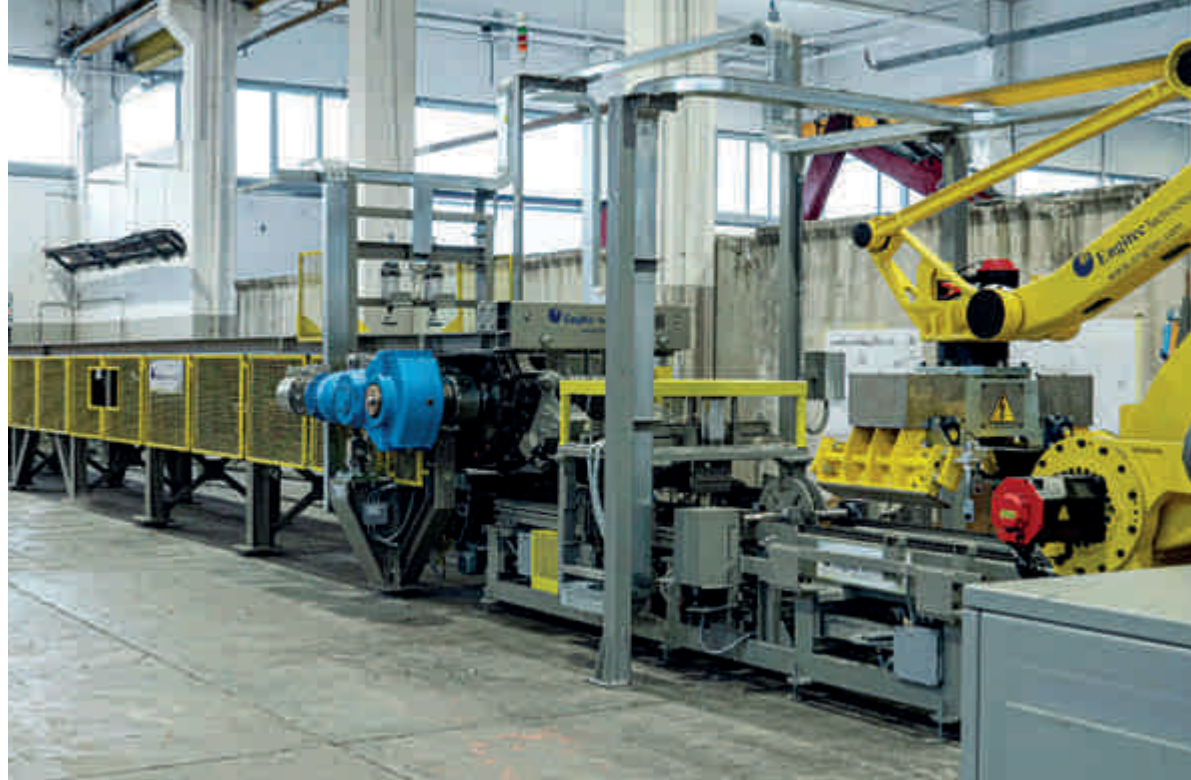
Such prestigious heritage has been capitalized and expanded by Engitec Group who has developed, engineered, manufactured, supplied and commissioned, during the past four decades, a very broad variety of innovative capital-intensive plants for the non-ferrous industry, based either on hydrometallurgical or pyrometallurgical processes. Such technologies ranges from the plants for the recovery of exhaust batteries and the SPL (Spent Pot Lines) recovery technology down to casting plants for billets and slabs or ingot casting lines. Incidentally, one of the oldest aluminium ingot casting lines (open top fashion) supplied by Engitec is still in operation, at one of the largest secondary aluminium refinery located in Italy, after more than 35 years from commissioning.

Just to give our Readers some tangible numbers about the engineering capability of Engitec Group, we could observe that one middle size plant for recovering batteries is shipped using some 180÷200 containers and, once installed, has a footprint of 20,000 square meters approx. The figure 1 displays partial view of such plants. A couple of years back, the attention of the Group has been ad-

dressed to the CTL Ingots (where CTL stands for cut-to-length) so to explore the opportunity of giving a contribution to the worldwide producers of aluminium foundry ingots. Among the companies of the Engitec Group, GMS (Global Metallurgical Solutions, www.gms-egt.com) has been deputed to take this challenge.

Cut-to-length ingots and the new GMS Wet & Dry Ingot Casting Line

The CTL aluminium ingots production method is basically based on the production of one trapezoidal cast bar or multiple "simil" square cast bars, alloyed or not, that is/are then cut-to-length through a dedicated cutting station. The resulting ingots, characterized by consistent shape, repeatable dimensions and weight, are then in-line palletized, weighed, strapped and tagged. After this operation, the ingot bundles are ready for storage or shipment. Whenever the downstream industry is looking for ingots free from coarse dross, oxide inclusions, cracks, shrink holes, cavities and cracks, the square or trapezoidal shaped



CTL ingots seems to be the preferred choice. During the past 25 years, several papers and technical articles have been written by prominent Experts about the CTL production methods and machineries, analyzing in depth, capability of producing complex alloys, metallurgical and physical quality of the ingots, metal recov-

Fonderia

La nuova lingottiera Wet & Dry di GMS/Engitec

Sicuramente gli esperti più "stagionati" del nostro settore industriale dei metalli non ferrosi, ricorderanno che Engitec fu fondata nel 1978 in seguito allo spin-off del Gruppo Tonolli; quest'ultimo ha rappresentato un'eccellenza italiana con la propria attività nel settore dei metalli non ferrosi sin dalla fine degli anni Venti del secolo scorso (la Figura 4 mostra una vecchia fonderia Tonolli).

Questa prestigiosa eredità è stata capitalizzata e ampliata dal Gruppo Engitec, che ha sviluppato, ingegnerizzato, realizzato, fornito e messo in servizio, nel corso degli ultimi quattro decenni, una vastissima gamma di impianti innovativi ad alta intensità di capitale, destinati al settore dei metalli non ferrosi, basati sia su processi pirometallurgici sia idrometallurgici. Queste tecnologie spaziano dagli impianti per il riciclo delle batterie esauste per autotrazione agli impianti per il recupero delle Spent Pot Lines ai più semplici impianti per la colata di billette e bramme o alle lingottiere. Incidentalmente, una delle più antiche lingottiere fornite da Engitec (tipo open top) è ancora in esercizio, dopo 35 anni dalla sua entrata in produzione, presso uno dei maggiori raffinatori italia-

GMS/Engitec valorizza una grande tradizione di conoscenza nella fonderia dei metalli non ferrosi sviluppando una nuova linea di produzione lingotti per aprire interessanti opportunità di mercato

ni di rottame di alluminio. Al fine di dare ai nostri lettori alcuni "numeri tangibili" circa le capacità ingegneristiche del Gruppo Engitec, potremmo osservare che un impianto di taglia media per il recupero delle batterie, è spedito utilizzando 180-200 containers e, una volta installato, occupa una superficie di circa 20.000 metri quadrati (la Figura 1 mostra una vista parziale di tale impianto).

Figure 2: ingot production line (open top) during the DQ (Design Qualification)

Figura 2: linea di produzione lingotti (open top) durante il DQ (Design Qualification).

ery yields, general OpEx, OEE, reliability, availability etc., therefore we prefer skipping to add, one more time, our contribution to this subject.

We just say, that we have focused our attention on aluminium CTL ingots based on single bar with trapezoidal shape and we have developed our ingot casting line, branded with the name Wet & Dry Ingot Casting Line – PATENT PENDING. The maximum production rate is 2,000 ingots per operating hour both for the “Standard” and for the “Light” format.

- CTL Standard ingot. Weight: 10 kg; length: 720 mm;
- CTL Light ingot. Weight 8.5 kg; length: 720 mm.

The Crystallizer Machine is the heart of the line being the place where takes place the solidification of the molten metal. The machine is based on the continuous closed mold formed by a succession of profiled alloyed copper blocks (“blocks” from now on) closed on the top by a flexible band that can be made, for example, in steel (“band” from now on for simplicity).

The resulting closed and continuous mold is cooled through the action of the wet & dry cooling system so that the molten aluminium is solidified in a shape of the continuous cast bar.

With reference to the sketch (Figure 3), the innovative technical solutions have been addressed to ensure, over the time, excellent hydraulic sealing between the band and the blocks and safe and reliable hydraulic sealing between contiguous

Un paio di anni or sono, l'attenzione del Gruppo si è focalizzata sul settore dei lingotti CTL (“cut-to-length”, ovvero tagliati a misura) ottenuti da barra continua. Questo interesse nacque per esplorare l'opportunità di apportare il proprio contributo tecnologico ai produttori di lingotti alligati sui mercati mondiali. Tra le varie aziende del Gruppo Engitec, GMS (Global Metallurgical Solutions, www.gms-egt.com) è stata incaricata di portare avanti questa sfida.

I lingotti CTL tagliati a misura e la nuova linea Wet & Dry di GMS/Engitec

Il metodo di produzione dei lingotti CTL è sostanzialmente basato sulla produzione di una barra continua a sezione trapezoidale o di una serie di barre continue a sezione simil-rettangolare. La barra o le barre continue, alligate o in alluminio commercialmente puro, sono tagliate a misura attraverso una stazione di taglio. I lingotti così prodotti, caratterizzati da misure geometriche costanti e dal peso riproducibile con precisione, sono quindi pallettizzati, pesati, reggiati ed etichettati in linea. Dopo queste operazioni sono disponibili per lo stoccaggio o per la spedizione. Il lingotto CTL, sia in forma trapezoidale sia in forma simil-rettangolare, sembra essere la scelta preferita dagli utilizzatori di lingotti, ogni qualvolta questi desiderino utilizzare materiali da rifusione che siano esenti da scorie, inclusioni di ossidi, macro cavità da ritorio, cricche superficiali.

Negli ultimi 25 anni, sono stati scritti moltissimi paper

The Wet & Dry Ingot Caster (Patent Pending)

A short description of the major components of the Wet & Dry Ingot Caster is shown in the sketch.

1. Pressing structure, with variable radius, for band "Hi Force". It has been conceived to couple the blocks with the band with maximum effectiveness and minimum encumbrance at the start of the hypercritical zone (where the liquid metal enters the machine). At the same time, it drastically reduces the mechanical stress of the band when it changes the travelling direction.

2. Structures pressing band "Flexy Closing Arms". These mechanisms guarantee the maximum flexibility in the coupling among blocks and band, even in the most-critical operating conditions such, as in presence of residual metallic or non-metallic particles and/or wearing of moving parts.

3. Large diameter band tensioning wheel. It allows to minimize the mechanical stress of the casting band when it changes the direction promising longer life for the band.

4. High pressure blocks cleaning station. Any trace of dirty accumulated on the blocks in their active cycle is getting removed with high pressure water spray systems, not very much dissimilar to those used in car washing stations.

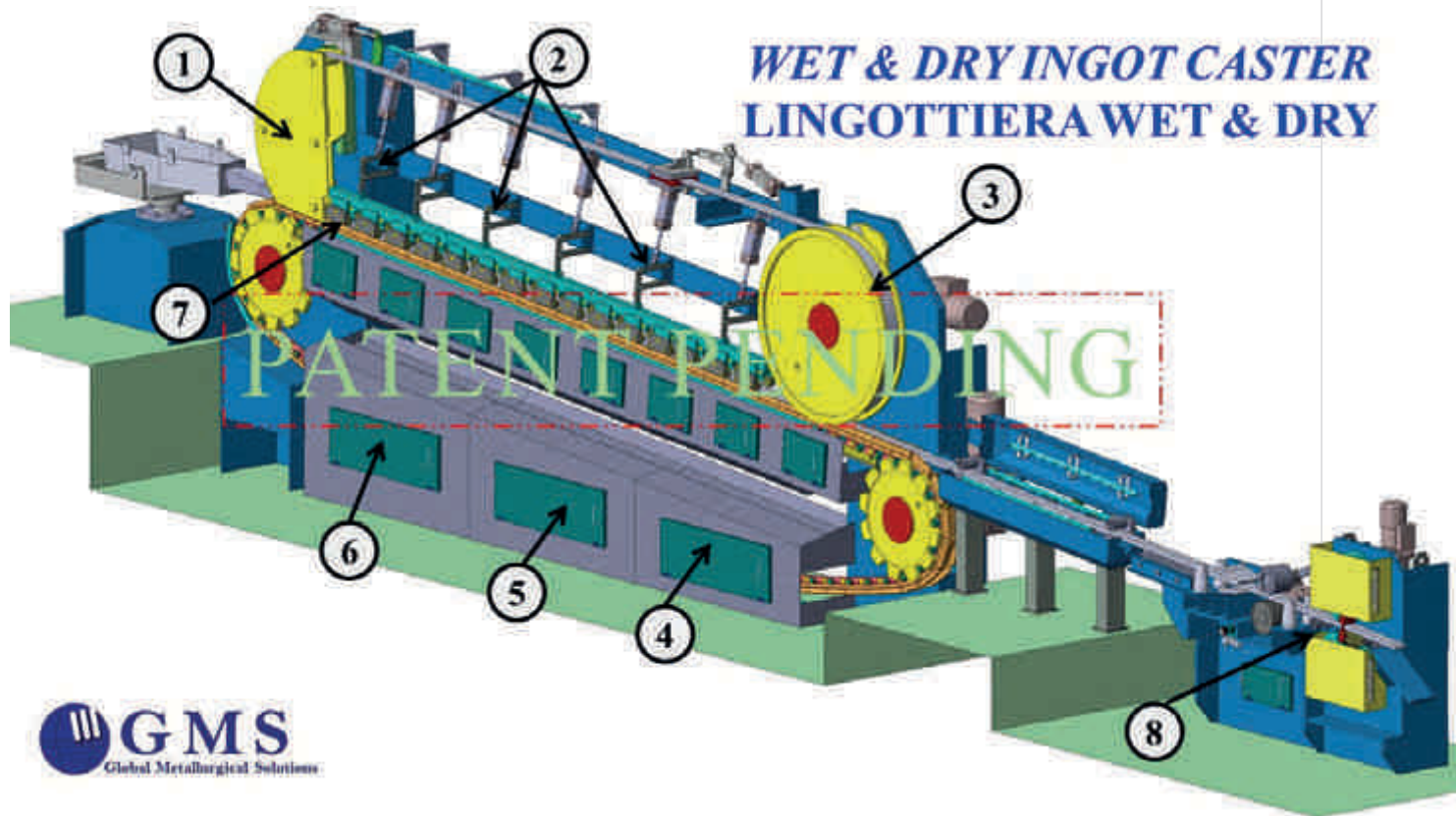
5. Blocks drying unit. After washing, drying is mandatory to comply with safety rules. The drying station performs blocks drying before they receive the liquid aluminium.

6. Dethatching fluid spraying system. The dethatching fluid is getting sprayed, in minimum quantity, in automatic and repeatable manner on blocks before receiving the molten metal as required by GMPs (Good Manufacturing Practices) applicable in aluminium casting and molding.

7. Cooling system Wet & Dry. This cooling system is designed to avoid even the minimum infiltration of water among contiguous blocks in the hypercritical zone of the Crystallizer.

8. Rotary bar shear with independent drums. After observations and analysis, we came to the conclusion that different alloys have (or might have) different cutting aptitudes also in consideration of the momentum of inertia of the bar to be cut. For this reason, cutting operation can be optimized according to the type of alloy processed thanks to the possibility of optimizing the action of the two blades during the cutting.

The ingots produced are marked with a bar code by means of a special laser station not shown in the sketch.



**Lo sketch illustra
I principali componenti
nuova linea Wet & Dry
di GMS/Engitec**

1. Struttura preminastro a raggio variabile Hi Force. Consente una sicura pressione ed un ingombro minimo del rullo pressore sulla bandella nella zona di ingresso del metallo liquido nella macchina; zona ipercritica. Al contempo, riduce drasticamente lo stress meccanico del nastro di colata nel suo cambio di direzione.

2. Gruppi preminastro "Flexy Closing Arms". Questi garantiscono la massima flessibilità all'accoppiamento blocchetti/bandella anche nelle più severe condizioni di esercizio ovvero in presenza di usure e/o residui metallici o non metallici sulle superfici di accoppiamento mobili.

3. Ruota tendi-nastro di grande diametro. Questa consente di minimizzare lo stress meccanico alla bandella nel suo cambio di direzione promettendone una più lunga durata.

4. Stazione di pulizia blocchetti ad alta pressione. Le eventuali tracce di sporco accumulate sui blocchetti nel ciclo di lavoro sono rimosse con getti di acqua ad alta pressione. Questi getti sono non dissimili a quelli utilizzati nelle stazioni di lavaggio automobili.

5. Gruppo di asciugatura blocchetti. Dopo il lavaggio dei blocchetti è di vitale importanza asciugarli in conformità alle normative di sicurezza. Il gruppo di asciugatura attua una perfetta asciugatura dei blocchetti prima che questi ricevano l'alluminio liquido.

6. Sistema di spruzzatura liquido distaccante. Il fluido distaccante, è spruzzato in quantità minima in maniera automatica e ripetibile sui blocchetti come previsto dalle buone norme di fabbricazione nel campo della colata e dello stampaggio di alluminio.

7. Sistema di raffreddamento tipo Wet & Dry. Studiato per evitare anche la minima infiltrazione di acqua tra blocchetti contigui nella zona ipercritica del Cristallizzatore.

8. Cesovia barra rotativa con tamburi indipendenti. Dopo approfondite osservazioni ed analisi siamo arrivati alla conclusione che leghe diverse hanno (oppure rischiano di avere) diversa attitudine al taglio anche in considerazione del momento di inerzia della barra da tagliare. Per tale motivo, l'azione di taglio può essere ottimizzata per il tipo di lega processata. Infatti, i taglienti della cesovia, azionati da motori indipendenti, consentono di adattare i parametri di taglio alla lega processata.

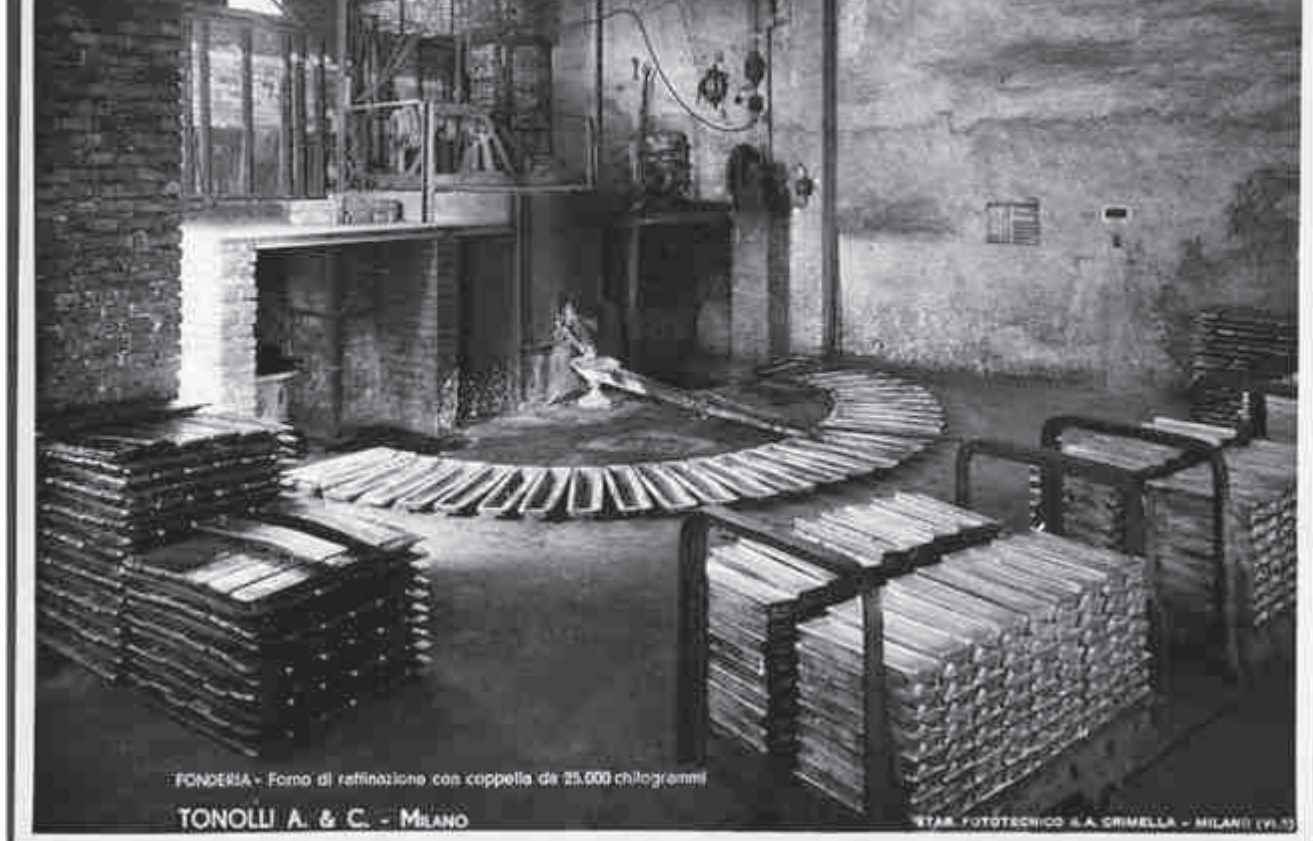
I lingotti prodotti sono marchiati con bar code per mezzo di una speciale stazione laser non rappresentata in figura 3.

Figure 3:
Sketch of the Wet & Dry Ingot Caster (Patent Pending)

Figura 3:
Sketch della Lingottiera Wet & Dry (Domanda di Brevetto depositata)

Figure 4:
Tonolli Foundry
after the
World War II

Figura 4:
Fonderia Tonolli
dopo la Seconda
Guerra Mondiale



blocks even in the most critical operating conditions. For such reasons, the entire machine has been configured to obtain the maximum elasticity of the coupling of the parts composing the continuous closed mold, i.e., blocks and band. Among the most significant innovations, therefore, the self-closing design of the blocks chain deserves a particular mention since it guarantees, not only constant and perfect clo-

sure among contiguous copper blocks but, more important, it allows the caterpillar structure to be dragged in traction thus obtaining perfect alignment of the plurality of active blocks, reducing the mechanical stress on moving components. We have worked hard to make available to the market the possibility of expanding the choice of technology because ...we make simple the metal complexity...

tecnicisti da autorevoli esperti del settore, dove sono stati analizzati in dettaglio i metodi di produzione dei lingotti CTL e i relativi impianti di produzione, l'attitudine alla produzione di leghe complesse, le qualità metallurgiche e fisiche dei lingotti, le rese metalliche, i coefficienti di efficienza impiantistica, OpeEX, OEE, affidabilità, disponibilità etc. Preferiamo pertanto non intrattenerci, ancora una volta, su questi temi in questo articolo. Diciamo solamente che la nostra attenzione è focalizzata sui lingotti in alluminio CTL basati su barra singola trapezoidale e che abbiamo sviluppato la nostra linea di produzione lingotti, commercializzata con il nome Wet & Dry (Domanda di Brevetto depositata).

La cadenza produttiva massima è riferibile a 2.000 lingotti per ora, sia nel formato "Standard" sia nel formato "Leggero".

- Lingotto CTL Standard: Peso 10 kg; lunghezza: 720 mm
- Lingotto CTL Leggero: Peso: 8,5 kg; Lunghezza: 720 mm

La macchina di cristallizzazione è il cuore dell'impianto, essendo la sede in cui avviene la solidificazione del metallo liquido. La macchina è basata su uno stampo continuo mobile formato da una successione di blocchetti profilati in rame (li chiameremo "blocchetti" per semplicità), chiusi nella parte superiore da una bandella flessibile che

potrebbe essere realizzata, per esempio in acciaio ("bandella" d'ora in poi). Lo stampo chiuso e continuo risultante è raffreddato attraverso l'azione del sistema di raffreddamento Wet & Dry cosicché l'alluminio liquido è solidificato in forma di barra continua.

Con riferimento allo sketch (Figura 3), le soluzioni tecniche innovative sono state indirizzate ad assicurare, nel corso del tempo, eccellente tenuta idraulica tra la bandella ed i blocchetti, e una sicura ed affidabile tenuta idraulica tra blocchetti contigui anche nelle più critiche condizioni di servizio. Seguendo questi target, l'intera macchina è stata configurata per ottenere la massima elasticità degli accoppiamenti delle parti che compongono lo stampo continuo, in buona sostanza, i blocchetti e la bandella.

Tra le innovazioni più significative, una speciale menzione merita il progetto del sistema di auto-chiusura dei blocchetti.

Questo infatti, non solo assicura in maniera semplice la tenuta idraulica tra blocchetti contigui ma, cosa più importante, consente di trascinare il caterpillar con azione di sola trazione, ottenendo così perfetto allineamento della pluralità di blocchetti attivi, riducendo le sollecitazioni meccaniche sugli organi in movimento.

Abbiamo lavorato sodo per dare al mercato la possibilità di ampliare la scelta della tecnologia perché we make simple the metal complexity...