

Macchine da pressofusione Vacural Müller Weingarten

A. Miglierina, M. Miglierina, T. Ninkel, J. Lamparter

In questo articolo viene presentata una panoramica della macchina da pressocolata tipo "Vacural" prodotta dall'azienda tedesca Müller Weingarten. Questo tipo di impianto è stato inventato per produrre getti di pressocolati con alto vuoto: con questa tecnologia vengono eliminate le porosità all'interno dei getti. Le macchine da presso colata Vacural sono in uso in molte aziende che lavorano in particolare nel settore dell'automotive. Una delle più importanti applicazioni degli impianti Vacural è nello stampaggio dello "space frame" di alcune autovetture.

Parole chiave: pressocolata, alto vuoto, porosità, space frame, Vacural

INTRODUZIONE

La Müller Weingarten: è un gruppo industriale tedesco composta da 25000 occupati diviso in 8 gruppi presenti in tutto il mondo con sedi in Europa America e Cina; uno degli otto gruppi produce macchine ed isole di presso colata di cui la Omnia Tecno di Gallarate è rappresentante in Italia.

La Müller Weingarten, con i suoi partners, agli inizi degli anni ottanta ha concluso lo sviluppo di un sorprendente processo di pressofusione sotto vuoto spinto: il VACURAL.

Da allora la Müller Weingarten ha fornito numerosi clienti nel settore automobilistico con macchine da pressofusione di tutte le dimensioni per la produzione di particolari getti con basso contenuto di gas, ossidi e porosità quindi con la possibilità di effettuare trattamenti termici con i vari cicli T4 T5 T6 T7.

Con la Müller Weingarten sono stati quindi prodotti parti di telaio dell'automotive idonei alla saldatura, alla rivettatura, alla ribattitura pressocolando numerose leghe primarie e secondarie di Al e Mg, realizzando getti di parti strutturali (struttura portante e organi meccanici delle sospensioni) con elevata duttilità e con elevata resistenza.

Tutto questo si è reso necessario perché l'industria automobilistica ha richiesto getti con le seguenti necessità:

- Riduzione di peso, porosità minima e assenza di ossidi;
- Migliori caratteristiche meccaniche con una garanzia di rispetto delle tolleranze ridotte ai minimi termini;
- Integrazione in ogni singola colata di funzioni multiple (esempio getti con inserti in acciaio per la realizzazione delle camicie dei cilindri);
- Predisposizione all'uso di diverse tecniche di assemblaggio nel processo di produzione;

Fig. 2 – Esempio di getti presso fusi con Vacural per "space frame" di alcune autovetture.

Fig. 2 – Example of die casting part with Vacural for space frame for car.

Angelo Miglierina,
Massimo Miglierina
Omnia Tecno S.R.L. Gallarate (Va) Italy

Thomas Ninkel, Juergen Lamparter
Müller Weingarten Ag
Fritz-Müller- Esslingen Germany

Memoria Presentata alla Giornata di studio "L'isola di pressocolata" Vicenza, 28 giugno 2005

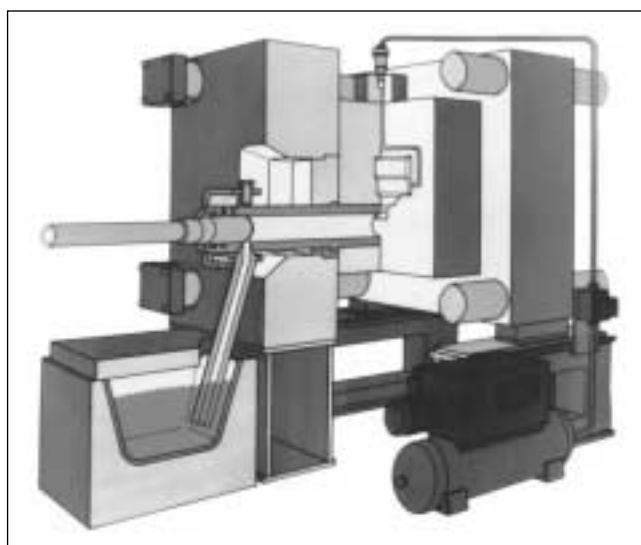


Fig. 1 – Disegno gruppo iniezione impianto Vacural.

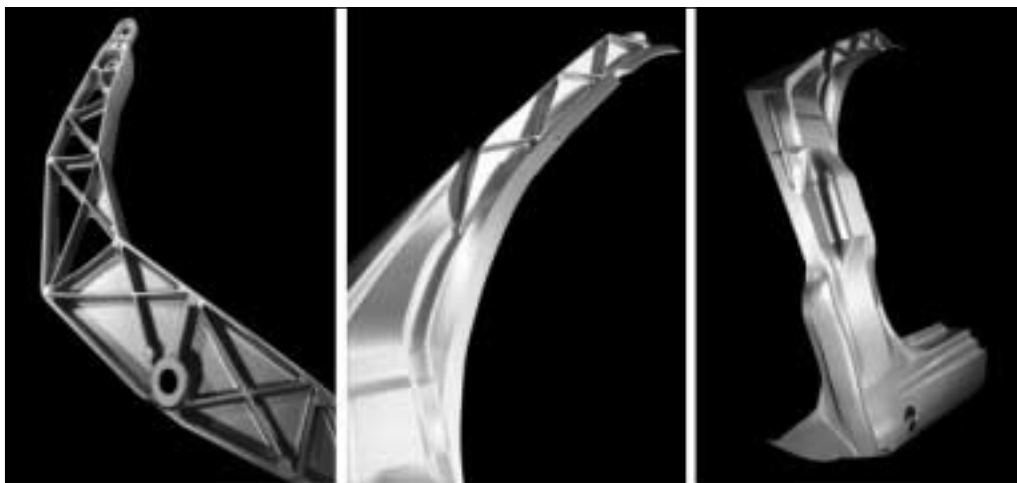
Fig. 1 – Draw of injection group in Vacural machine.

- Resistenza alla corrosione con l'applicazione di rivestimenti speciali ad alte temperature;
- Elevata potenzialità per poter ripetere il ciclo.

ESEMPI DI GETTI CON VACURAL

Vediamo alcuni esempi di applicazione del VACURAL:

- Nelle portiere VW prodotte nel centro tecnologico di Kas-



sel con le macchine Müller Weingarten da 2800 t: le parte pressofuse in Al vengono saldate tra di loro per realizzare la struttura della portiera; in questo caso la più importante caratteristica richiesta è la bassa porosità che fornisce la possibilità di effettuare i trattamenti termici, di saldare i getti tra di loro e di raggiungere una elevata duttilità.

- Nello struttura portante di Al della nuova ammiraglia Audi che è realizzata in pannelli e profili pressofusi con macchine Müller Weingarten da 1600-2800-3800 t presso ALCOA.
- Nei supporti motori delle nuove berline Mercedes prodotti con macchine Müller Weingarten da 4100 t presso la Daimler Chrysler a Mettingen; presso questo stabilimento sono operanti ben 6 macchine Müller Weingarten da 4100 t.
- Nelle parti delle sospensioni anteriori dei vari modelli Porche e di altre sport car pressofusi con macchine Müller Weingarten da 320-1000 t presso la fonderia RITTER; questa è una realtà importante perché evidenzia l'applicazione del vuoto spinto anche su macchine di piccolo tonnellaggio aprendo un nuovo ed enorme mercato per ottenere piccoli getti pressofusi di qualità.

MODIFICA PROPRIETÀ MECCANICHE CON TT

Con l'alta tecnologia del VACURAL è possibile modificare le proprietà meccaniche dei getti intervenendo con specifici trattamenti termici poiché la quantità di inclusioni di gas è estremamente bassa ottenendo così una elevata stabilità statica e dinamica ed una alta duttilità. In questo modo sulle leghe primarie di Al con i classici trattamenti termici di invecchiamento artificiale o di solubilizzazione in acqua si può arrivare fino



Fig. 3 - Struttura portiera pressocolata.
Fig. 3 - Inner door panel for car makes in die casting.



Fig. 4 - Struttura portante in Alluminio dell'autovettura Audi A8.
Fig. 4 - Space frame in Aluminium for car Audi A8.

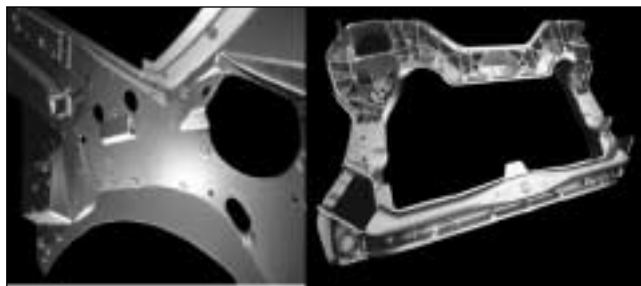


Fig. 5 - Supporto motore pressofuso.
Fig. 5 - Engine Cradle produce with die casting Vacural.

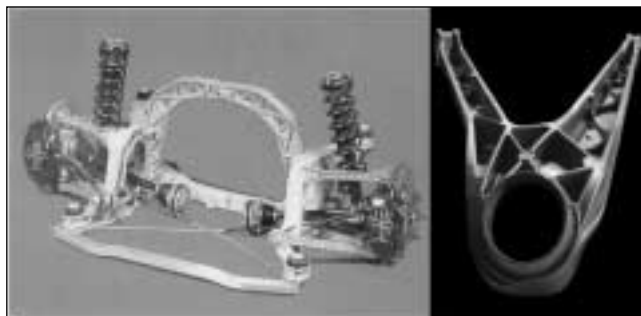


Fig. 6 - Sospensioni anteriori con parti ottenute con impianti Vacural.
Fig. 6 - Parts of the rear axle cast with Vacural die casting machine.

al trattamento T7 ottenendo carichi di rottura e di snervamento, allungamenti percentuali e durezza in scala Brinnel molto rilevanti per un getto realizzato con la pressofusione.

FUNZIONAMENTO TECNOLOGIA VACURAL

Confrontiamo ora una pressofusione convenzionale con il vuoto ed una pressofusione con la tecnologia VACURAL; i principali vantaggi sono:

Mechanical properties of alloys				
Alloys	Casting properties			
	Rp 0,2 N/mm ²	Rm N/mm ²	AS %	HB
GD-AISi12CuNiMg	240	350	1,7	117
GD-AISi10Mg(0,35Fe)	148	283	5,6	85
GD-AISi12	129	236	6,4	78
GD-AISi12(CU)	164	296	4,2	103
GD-AISi8Cu3	186	325	3,7	116
Magsimal 59	180	300	17,0	85

Alloys	after specific heat treatment			
	Rp 0,2 N/mm ²	Rm N/mm ²	AS %	HB
GD-AISi12CuNiMg*	290	360	4,0	130
GD-AISi10Mg(0,35Fe)*	249	336	12,0	109
GD-AISi12**	90	180	16,0	54
GD-AISi12(CU)**	264	353	4,4	110
GD-AISi8Cu3*	317	411	4,5	137

Fig. 7 - Tabella proprietà meccaniche di alcune leghe di alluminio.
Fig. 7 - Table with mechanical properties of alloys.

- Costanza nel dosaggio del materiale con una riduzione delle turbolenze;
- Nessuna perdita termica durante il dosaggio;
- Vuoto più lungo ed elevato effettuato per tutto l'intero processo della pressocolata;
- Nessuna ossidazione durante l'intero ciclo;
- Evacuazione di aria, di vapori, di esalazioni e di gas prodotti dalla piroschissione del lubrificante prima del dosaggio della lega di Al nel contenitore;
- Chiusura certa dello stampo nelle due parti fisse-mobili.

In pratica si ha un sistema di processo auto-controllato che permette la realizzazione di getti di maggiore qualità. Dallo schema di una macchina da pressofusione Müller Weingarten con il VACURAL si può sintetizzare il principio di funzionamento:

- La lega liquida viene aspirata dal forno di attesa riscaldato elettricamente e portata nel contenitore attraverso un apposito tubo; questo processo avviene grazie al vuoto generato nello stampo e nel contenitore di iniezione;
- La quantità di lega necessaria viene determinata dal tempo di dosaggio del sottovuoto;
- Lo stampo, terminato il ciclo di dosaggio, completamente in assenza di aria viene riempito con un ciclo di iniezione convenzionale;
- La chiusura delle valvole di tenuta del vuoto avviene prima che il processo di iniezione termini il riempimento dello stampo.

In pratica si ottiene un pressofuso realizzato completamente in assenza di aria.

Nella macchina tra la spalla fissa e la sede dello stelo di iniezione si nota uno spazio per l'inserimento del forno elettrico di attesa nel quale viene assiemato il tubo aspirante che porta la lega dalla parte inferiore all'interno del contenitore.

Il tubo di portata del materiale è in ceramica riscaldato elettricamente ed è collegato al contenitore con una staffa fissa sulla spalla fissa della macchina.

Ogni macchina Müller Weingarten VACURAL è equipaggiata con la propria unità del vuoto costituita da pompe e serbatoi; in base alla dimensione della macchina viene impiegato un serbatoio da 1000-2000-3000 litri insieme a 2 o 3 pompe. Si consideri ora il forno di attesa con l'impianto di degasaggio: è un forno elettrico coperto con le resistenze nella volta, deve garantire alla lega un basso tenore di gas-idrogeno ottenendo un getto adatto ai trattamenti termici e alla saldatura. Il forno di attesa per il VACURAL deve essere formato da tre camere:

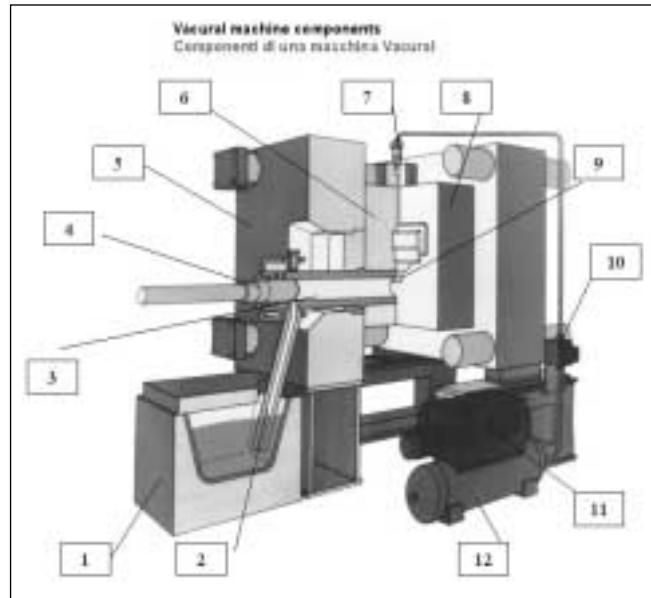


Fig. 9 - Schema impianto Vacural:
1 - Forno; 2 - Tubo di aspirazione; 3 - Contenitore; 4 - Pistone;
5 - Parte fissa macchina; 6 - Parte fissa stampo;
7 - Valvola del vuoto; 8 - Parte mobile stampo; 9 - Getto;
10 - Valvola; 11 - Pompa del vuoto; 12 - Serbatoio del vuoto.

Fig. 9 - Draw of Vacural plant :
1 - Holding furnace; 2 - Suction pipe; 3 - Sleeve;
4 - Injection chamber; 5 - Fixed platen; 6 - Fixed die half;
7 - Vacuum valve; 8 - Movable die half; 9 - Runner; 10 - Valve;
11 - Vacuum pump; 12 - Vacuum tank.

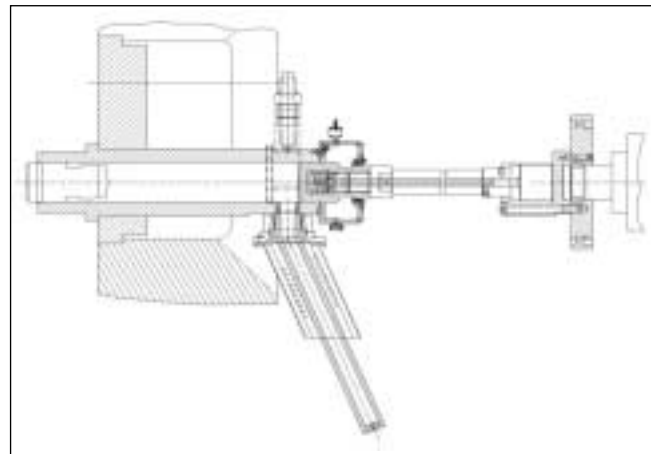


Fig. 10 - Contenitore con flangia di tenuta e box di aspirazione materiale.

Fig. 10 - Sleeve with flash and suction box for material.

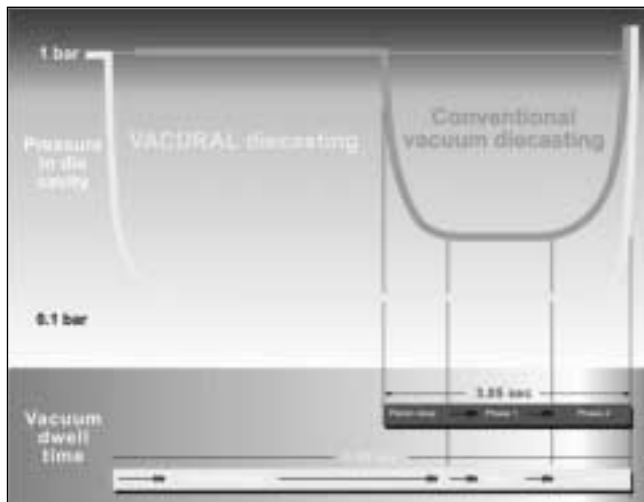


Fig. 8 - Confronto vuoto ottenuto con tecnologia Vacural e vuoto tradizionale.

Fig. 8 - Advantages of Vacural compared to conventional vacuum die casting.

- La prima per il riempimento;
- La seconda per il degasaggio con il classico frullino;
- La terza per trasferire la lega attraverso il tubo di portata al contenitore.

Le principali caratteristiche dello stampo devono essere:

- Garanzia di tenuta che sarà controllata con sistemi integrati;
- Posizionamento sulla parte mobile delle valvole del vuoto;
- Numero limitato di carrelli a perfetta chiusura.

Müller Weingarten con la tecnologia del VACURAL, dopo svariati decenni di esperienza, fornisce la progettazione e la costruzione di macchine e isole di lavoro chiavi in mano.

Questa isola di lavoro è in grado di pressocolare le leghe di Al con un convenzionale forno elettrico dosatore; può pressocolare anche leghe di Mg grazie alla sua versatilità nella iniezione semplicemente sostituendo il forno con uno di fusione e dosaggio per il Mg.

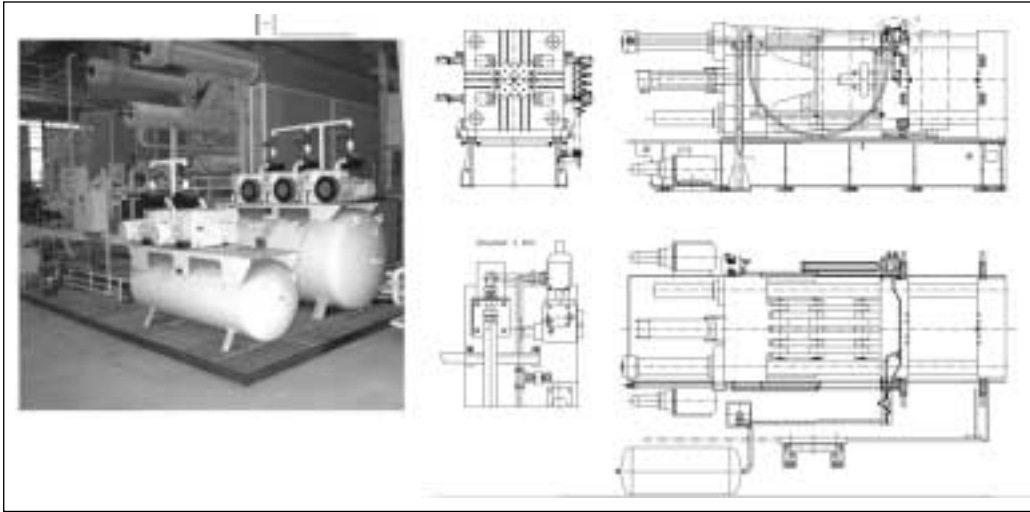


Fig. 11 - Schema impianto vuoto e foto pompe e serbatoi.
Fig. 11 - Vacuum plant with pumps and tank.

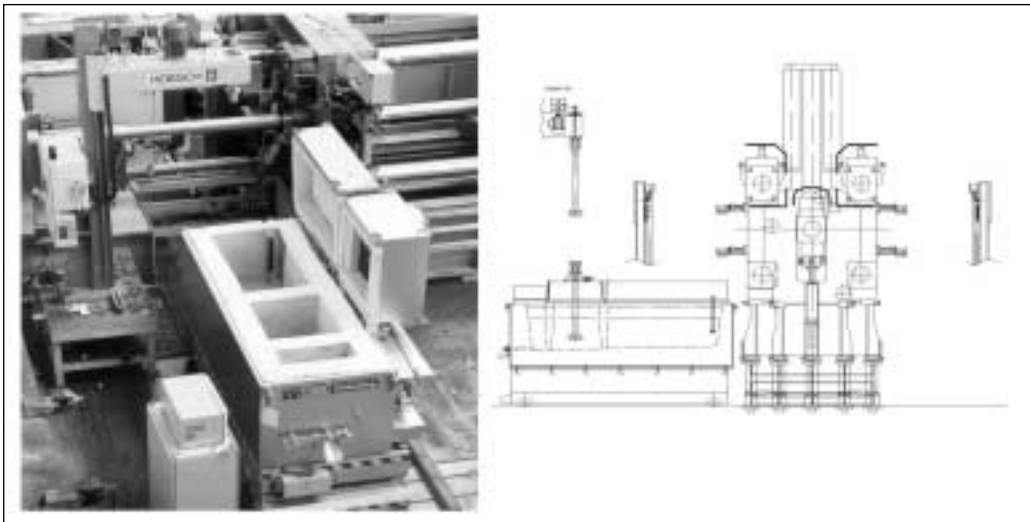


Fig. 12 - Forno di attesa per impianto Vacural.
Fig. 12 - Vacural holding furnace.

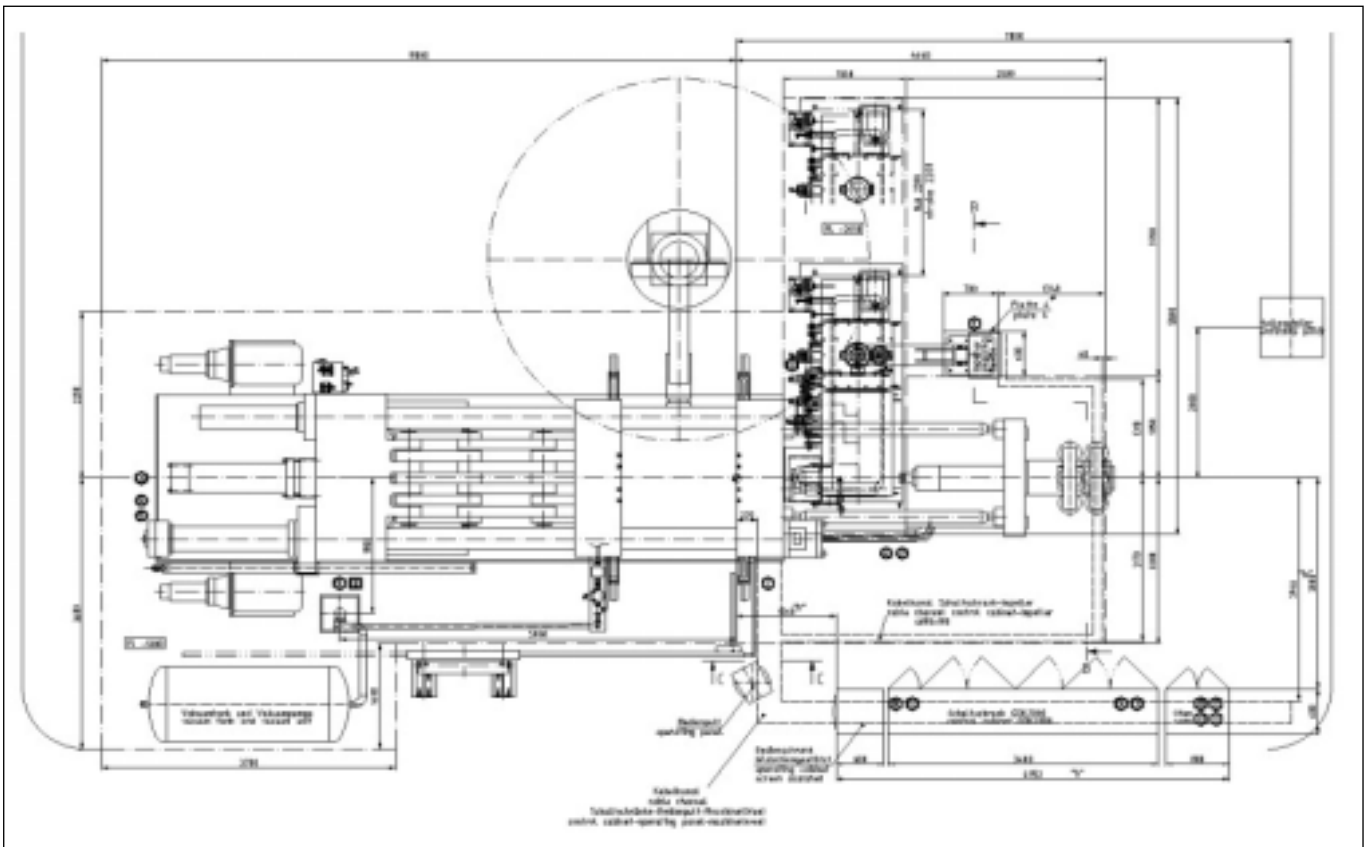


Fig. 13 - Tipico schema di macchina da pressofusione Vacural modello GDK 2000-Opticast.
Fig. 13 - Vacural holding furnace for Vacural machine type GDK 2000 - Opticast.

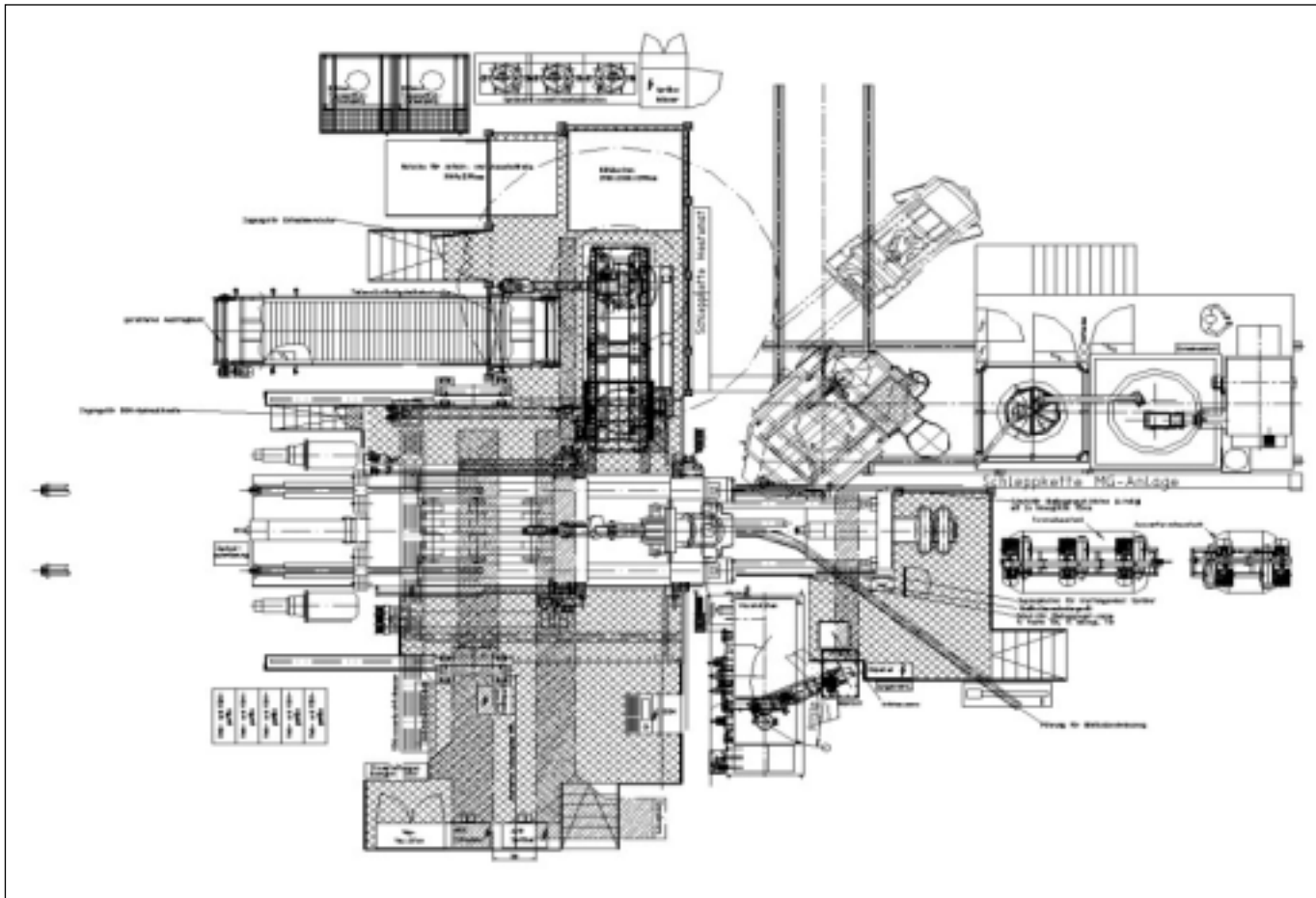


Fig. 14 – Isola di lavoro completa per impianto Vacural con forni intercambiabili Alluminio \ Magnesio.

Fig. 14 Typical layouts of Vacural machines GDK 2000-Vacural-Opticast with conventional Al dosing furnace and Mg melting and dosing furnace.

A B S T R A C T

DIE CASTING MACHINE VACURAL MÜLLER WEINGARTEN

Key words:

die casting, high vacuum, porosity, space frame, Vacural

This paper presents the die casting machine Vacural produce in German company Müller Weingarten. This type of technology was born in order to produce die casting part with high vacuum: with this type of machine there are not any po-

rosity in the cast part. The Vacural machine are now in use in several company that work for automotive market. One of most important application is the space frame in aluminum for car.

We present several example of die casting part. (fig. 2-3-4-5-6). In this paper you can see also some draw how the Vacural machine works, with special injection group, (fig. 10), with big pumps and tanks (fig. 11) and with special furnace (fig. 12).