

CONSIGLI SULL' USO E MANUTENZIONE
PER **PIANI MAGNETICI**

INSTRUCTIONS FOR THE USE AND MAINTENANCE
OF **MAGNETIC CHUCKS**



ECO 2.0



GERARDI SPA

21015 LONATE POZZOLO (VA) Italy
via Giovanni XXIII, 101
tel. +39.0331.303911 - fax +39.0331.30153

www.gerardispa.com - gerardi@gerardispa.com



1. INFORMAZIONI SUL PRODOTTO - PRODUCT INFORMATION	
1.1 Riferimenti - References	3
1.2 Uso del Prodotto - Product Use	3
2. GENERAL SAFETY INFORMATION - GENERAL SAFETY INFORMATION	
2.1 Simbologia Usata - Symbols Used	4
2.2 Sicurezza - Safety	4
2.3 Rischi Residui - Residual Risks	5
2.4 Montaggio, Manutenzione e Ispezioni - Assembly, Maintenance & Inspections	5
3. COMPOSIZIONE DELLA CONSEGNA - COMPONENTS OF SUPPLY	
3.1 Composizione della Consegna - Components of Supply	6
3.2 Descrizione del Piano Magnetico - Description of the Magnetic Chuck	7
3.3 Imballo - Packaging	7
3.4 Movimentazione - Handling	8
3.5 Immagazzinamento - Storage	8
4. TRASPORTO, ASSEMBLAGGIO ED INSTALLAZIONE - TRANSPORT, ASSEMBLY AND INSTALLATION	
4.1 Messa in Macchina - Installation in the Machine	8
4.2 Collegamenti Elettrici - Electrical Connections	9
4.3 Dispositivi Meccanici - Mechanical Devices	9
4.4 Informazioni Generali - General Information	10
4.5 Magnetismo - Composizione, Emergenza e Distinzione - Magnetism - Composition, Emergence and Distinction	10
4.6 Elettro-magnete permanente a polo quadrato - Electro permanent Magnet Squarepole Technics	13
5. FUNZIONAMENTO ED OPERATIVITÀ - OPERATION AND FUNCTIONS	
5.1 Commissione del Progetto - Project Commission	17
5.2 Serraggio e Sbloccaggio - Clamping and Unclamping	18
5.3 Calcolo teorico delle Forze di adesione - Theoretic calculation of adhering Forces	18
5.4 Posizionamento del Mandrino Magnetico - Positioning of the Magnetic Chuck	23
5.5 Posizionamento del Prezzo / Applicazione di Prolunghe - Positioning of the Workpiece/Application of pole Extensions ...	23
6. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI - TROUBLESHOOTING	
7. SMONTAGGIO E STOCCAGGIO / SMALTIMENTO - DISASSEMBLY AND STORAGE / DISPOSAL	
8. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ - DECLARATION OF CONFORMITY	

1.1 Riferimenti

1.1 References

Queste istruzioni per l'uso devono informare l'utente sull'uso previsto, sulle norme di sicurezza, sul funzionamento sicuro della macchina e su altri aspetti importanti. Considerate anche le leggi e le normative vigenti in materia di prevenzione degli infortuni. Il produttore si riserva il diritto di apportare modifiche e/o miglioramenti tecnici e il Copyright secondo la norma DIN ISO 16016.

These operating instructions are supposed to inform you about the appropriate use, safety instructions, safely operating the machinery and other important issues. Also consider applicable laws and regulations regarding accident prevention. The manufacturer reserves the right to technical changes and/or improvements as well as the Copyright according to DiN iSO 16016.

1.2 Uso del Prodotto

1.2 Product Use

L'uso previsto dei piani magnetici elettropermanenti è quello di bloccare, sfruttando la forza magnetica, qualsiasi pezzo di materiale ferromagnetico in lavorazione su macchine utensili, centri di lavoro, rettifiche ecc.

Questa serie di piani, garantendo una forza magnetica di tenuta particolarmente elevata, permette d'effettuare lavorazioni di fresatura e rettifica a grande velocità consentendo di sfruttare tutte le potenzialità delle macchine utensili.

La facilità d'ancoraggio e rilascio del pezzo in lavorazione consentono, inoltre, di aumentare notevolmente la produttività delle macchine evitando staffaggi e cambi d'attrezzatura.

La caratteristica elettropermanente del piano magnetico permette anche di operare in completa sicurezza in caso di mancata alimentazione elettrica.

Il sistema, infatti, necessita di corrente solo al momento della magnetizzazione e smagnetizzazione del piano, quindi, se durante la fase di lavoro ci fosse una mancanza di alimentazione, la macchina utensile si arresterebbe, mentre il piano magnetico resterebbe magnetizzato.

The intended use of the electro-permanent magnetic chucks is to lock any piece of ferromagnetic material being worked on by machine tools, machining centres, grinding machines, etc. using magnetic force.

This series of chucks, assuring a very strong magnetic hold power, allows high speed milling and grinding operations, thus enabling the machine tools to be used to their full potential.

Moreover, the easy workpiece grip and release increase the machine productivity significantly, since no clampings nor equipment changes will be necessary.

The electro-permanent nature of the magnetic chuck also enables operation in complete safety in case of loss of power. The system only requires electric power when magnetization and demagnetization of the chuck are performed. So, in the event of power loss during operation, the machine tool will stop, while the magnetic chuck will stay magnetized.

2.1 Simbologia Usata

2.1 Symbols Used



Trovate questo simbolo dove è possibile incontrare dei pericoli per le persone
This symbol can be found where possible dangers to people are described



Trovate questo simbolo dove è possibile creare danni al prodotto
This symbol can be found where possible damage to the product is described



Trovate questo simbolo dove sono indicate informazioni importanti sul prodotto o sulla sua manipolazione
This symbol can be found next to essential information about the product or its handling

2.2 Sicurezza

2.2 Safety



Nell'utilizzo dei Piani magnetici elettropermanenti si devono sempre rispettare le prescrizioni delle norme antinfortunistiche adoperando i dispositivi di protezione personali (DPI) necessari quali:

- uso dei guanti,
- rispetto delle distanze di sicurezza,
- requisiti minimi di sicurezza per l'uso di attrezzature di lavoro.

La lista sopra citata non è esaustiva. Il cliente deve verificare quali DPI sono necessari per il suo specifico lavoro da svolgere. I DPI devono essere conformi alle vigenti leggi in materia di sicurezza nei posti di lavoro (D. Lgs. 106/2009, e successive modifiche ed integrazioni). Non utilizzare il piano magnetico per operazioni o usi diversi da quelli a cui è destinato;

Non consentire l'uso dell'attrezzatura a personale non qualificato, non idoneo e ai minori. L'uso dell'attrezzatura non è consentito a:

- portatori di PACE MAKER,
- portatori di protesi metalliche o elettroniche
- portatori di pompe per insulina,
- portatori di sistemi di stimolazione muscolare,
- alle donne in stato di gravidanza

Le persone sopra nominate devono stare a distanza di sicurezza. (circa 2 mt).



When using electro-permanent magnetic chucks, always comply with the health and safety regulations by adopting the necessary Personal Protective Equipment (PPE):

- use of gloves,
- respect of safety distances,
- minimum safety requirements for using working equipment.

The list above is not intended to be complete. The customer must determine what PPE is required for the specific process to be performed. All PPE must comply with the laws in force concerning safety on the workplace (in Italy, Legislative Decree 106/2009 and subsequent amendments and supplements).

Do not use the magnetic chuck for operations or services other than what it was intended for.

Do not allow the equipment to be used by unqualified, unsuitable or under age personnel. Use of the equipment is not permitted for:

- People fitted with a PACEMAKER
- People with metallic or electronic prosthesis
- People using insulin pumps
- People with muscular stimulation systems
- Pregnant women

The above mentioned people should keep a safety distance (about 2 m).

2.3 Rischi Residui

2.3 Residual Risks

- Come riportato al punto precedente, il campo magnetico può essere considerato un pericolo per le persone, in modo particolare durante le operazioni di magnetizzazione e smagnetizzazione.

Si consiglia a tutte le persone, anche a quelle completamente idonee di restare a distanza di sicurezza durante le operazioni di magnetizzazione e smagnetizzazione.

- La possibilità che il pezzo non si ancori bene al piano magnetico è un rischio da non sottovalutare. Prestare sempre molta attenzione ed accertarsi sempre che il pezzo sia ben ancorato al piano magnetico.

- As indicated in the previous section, the magnetic field is dangerous for people, in particular during magnetization and demagnetization.

We recommend all people, even fully suitable ones, to keep a safety distance during magnetization and demagnetization.

- Do not underestimate the risk that the piece does not grip well to the magnetic chuck. Always pay attention and make sure that the piece grips well to the magnetic chuck.

2.4 Montaggio, Manutenzione e Ispezioni

2.4 Assembly, Maintenance & Inspections

Prima di assemblare i piani magnetici con la tavola della macchina, pulire accuratamente la parte inferiore della piastra e la parte superiore della tavola della macchina. Non devono essere presenti nè bave, nè trucioli, nè pelucchi di tessuto.

I piani magnetici possono essere sollevati da una gru per mezzo di sollevatori permanenti (300 Kg o 500 Kg) o da dispositivi di sollevamento meccanico. Quindi i mandrini vengono fissati alla tavola della macchina mediante viti o altri elementi di bloccaggio meccanico.

Before assembling the magnetic chucks with the machine table please clean carefully the bottom of the chucks and the top of the machine table. There should be no burrs, no chips, no textile fluffs.

The chucks can be lifted by crane by means of permanent lifters (300kg or 500kg) or by mechanical lifting devices. Then the chucks will be fixed to the machine table by screws or other mechanical clamping elements.

Le coppie di serraggio per le viti DIN 912 - 8.8 sono:

The torques for the screws DIN 912 - 8.8 are:

Taphole	Screw Traction kN	Required screw torque Nm
M 6	11,5	15,0
M 8	21,0	34,0
M 10	34,0	65,0
M 12	50,0	113,0
M 14	68,0	175,0
M 16	94,0	260,0
M 18	115,0	260,0
M 20	145,0	470,0

Dopo l'assemblaggio, la miglior qualità della superficie si ottiene con la finitura con il mandrino della macchina. Il valore può essere compreso tra 0,02 mm e 0,8 mm, in base ai risultati delle misurazioni e alle dimensioni del piano magnetico.

Se si utilizzano anche espansioni polari, è necessario lavorare anche le espansioni fisse.

Una manutenzione adeguata è una condizione fondamentale per il funzionamento sicuro, l'utilizzo ottimale e la longevità del sistema.

Prima e dopo ogni utilizzo controllare visivamente le condizioni del sistema magnetico:

- cavi di alimentazione e controllo con connettore
- comandi, pulsanti e spie
- fissaggio del piano magnetico
- superfici di contatto pulite e uniformi

La manutenzione deve essere eseguita solo ed esclusivamente da personale addestrato ed istruito. Il personale addetto alla manutenzione deve avere preso visione di questo manuale. Una buona ed assidua manutenzione costituisce fattore determinante per avere migliori prestazioni in condizioni di funzionamento ottimali ed una maggiore durata di funzionamento nel tempo. Regolamente o semestralmente o annualmente:

- controllare la resistenza elettrica e l'isolamento di protezione da parte di un elettricista
- controllare il piano magnetico spento con un piccolo oggetto ferrico (chiave a brugola) per verificare la presenza di magnetismo residuo, quindi controllare il piano magnetico acceso per verificare la presenza di zone morte (poli difettosi).

After assembly best surface quality is achieved by finishing with the machine spindle. This could be between 0.02mm and 0.8mm according to your measuring results and of the magnetic table size.

If you also use pole extensions you have to machine the fixed pole extensions as well.

Appropriate maintenance is a fundamental condition for the safe operating, optimal usage and longevity of the system.

Before and after each use check the condition of the magnetic system visually:

- power and control cables with plug connectors
- controls, pushbuttons and lights
- fixture of the magnetic chuck
- clean and even contact surfaces

Repeat the stages described above following this sequence: Positioning, magnetization, locking test. At this point, it is possible to disconnect the cable connected to the magnetic chuck, if it interferes with operations. The chuck remains magnetized due to the electro-permanent magnetic field.

regularly resp. semi-annually to annually:

- check electrical resistance and protective insulation by an electrician
- check the turned OFF magnetic chuck with a small ferric object (Allen wrench) for residual magnetism, then check the turned on magnetic chuck for dead zones (defect poles).

3.1 Composizione della Consegna

3.1 Components of Supply

- Il piano magnetico
- Rondelle di riscontro(se previste)
- Espansioni polari (su richiesta)

Per consegne diverse far riferimento agli accordi commerciali

- Magnetic chuck
- Stop washers (if provided)
- Pole shoes (on request)

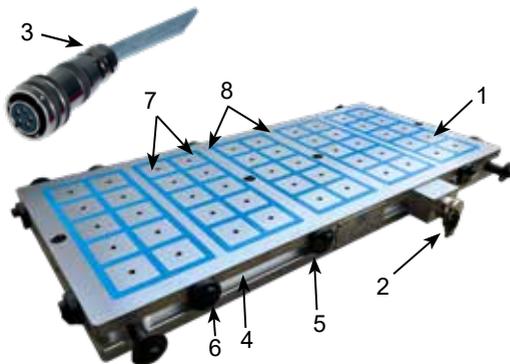
For different supplies please refer to the commercial agreements

3.2 Descrizione del Piano Magnetico

3.2 Description of the Magnetic chuck

1. Piastra con poli quadrati con foro cieco M8 per il fissaggio di espansioni polari o tappi.
2. Connettore con presa baionetta con pin maschio e coperchio
3. Spina a baionetta del controller, con pin femmina
4. Scanalature di serraggio sulla lunghezza e sulla larghezza per il fissaggio meccanico
5. Telaio con piastra inferior
6. Rondelle laterali e di guida, per fissare il pezzo da lavorare contro il taglio
7. Zone morte, che possono essere lavorate - possono essere realizzati anche fori passanti per il fissaggio
8. Resina di copertura – la lavorazione NON è consentita

1. Topplate with Squarepoles with centric blind tap hole M8 to fix pole extensions or any stoppers
2. Gland box with bajonet socket with male pins and cover
3. Bayonett plug from controller, with female pins
4. Clamping grooves on length and with for mechanical fixing
5. Frame with bottom plate
6. Side and guide washers, to secure the workpiece against shearing
7. Dead zones, which can be machined - also through holes can be made for fixing
8. Slots around the squarepoles – Machining is NOT allowed



Fixed Pole extensions:

P50F / P75F
P50M / P75M



mobile Pole extensions:

RMP50 / RMP70
P50M / P75M



3.3 Imballo

3.3 Packaging



I piani magnetici vengono imballati in cassa di legno per il trasporto. All'atto del ricevimento del prodotto accertarsi che il prodotto non presenti segni di danneggiamento e che sia conforme a quanto richiesto. Se la fornitura non è conforme all'ordine rivolgersi immediatamente al fornitore.

The magnetic chucks are packed in wooden boxes for transport.
At receipt, check for product damage and compliance with the requested criteria.
If the material received does not comply with your order, contact the supplier immediately.

ATTENZIONE



Evitare il rilascio nell'ambiente.

Avoid release to the environment.

3.4 Movimentazione

3.4 Handling

Il modulo può essere sollevato tramite sollevatore magnetico a comando manuale di adeguata portata o, in alternativa, tramite golfari a seconda dei fori previsti lateralmente.
Prima della movimentazione controllare il peso del prodotto, riportato sull'etichetta laterale.

The module can be lifted up by means of a manually controlled magnetic lifter of suitable capacity or, alternatively, by means of eyebolts suitable for the holes provided on the side.
Before handling the product, check for its weight indicated on the side label.

3.5 Immagazinamento

3.5 Storage

In fase di trasporto e immagazzinaggio assicurarsi che non siano superate le temperature comprese tra 15°C e +40°C o, per brevi periodi non superiori alle 24 ore, i 50°C che potrebbero danneggiare il piano magnetico.
Qualora il piano magnetico debba essere immagazzinato, assicurarsi che sia depresso in luoghi con umidità compresa tra il 30 e l'80%.

Make sure that during transport and storage the temperature does not exceed values between 15°C and +40°C or, only for brief periods (no longer than 24 hours), the temperature of 50°C; otherwise, the magnetic chuck could be damaged.
If the magnetic chuck has to be stored, make sure that the humidity values in the storage area range between 30% and 80%.

NOTA / NOTE



La presenza di residuo magnetico sulla superficie del piano nuovo è determinata dall'utilizzo di sollevatori magnetici per l'inserimento dei moduli nelle casse. Questo residuo scompare non appena si esegue il primo ciclo di smagnetizzazione.

The presence of magnetic residue on the new chuck surface is due to the use of magnetic lifters for inserting the modules into the boxes. This residue disappears as soon as the first demagnetization cycle is performed.

4.1 Messa in Macchina

4.1 Machine Installation

Innanzitutto si deve togliere il piano magnetico dall'imballo (come indicato al punto 5.2) e pulirlo dall'olio di ricopertura antiruggine. Successivamente lo si deve fissare al pianale di appoggio della macchina mediante delle viti o delle staffe a seconda delle esigenze. Per il fissaggio del piano magnetico utilizzare le cave laterali o i fori di fissaggio presenti (a seconda del modello di piano magnetico).
Dopo l'installazione verificare che il piano sia fissato in modo sicuro senza la possibilità di movimento in alcuna direzione.

Unpack the magnetic chuck first (as indicated in section 5.2) and clean it from the rust preventive oil.
Then fix it to the machine work surface by using screws or brackets, depending on your requirements.
Use the side slots or the fixing holes provided (depending on the magnetic chuck model) to fix the magnetic chuck.
After installation, check that the chuck is safely fixed and cannot move in any directions.

ATTENZIONE



Si ricorda che durante la fase di installazione la macchina deve essere spenta.

Remember that the machine must be turned off during installation.

4.2 Collegamenti Elettrici

4.2 Electrical Connections

Il piano magnetico va collegato direttamente alla centralina. (vedi manuale unità di controllo)

The magnetic chuck has to be connected directly to the control unit (see the controller manual).

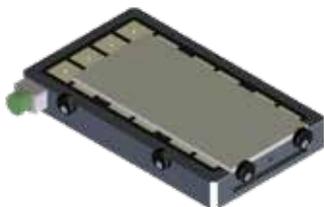
4.3 Dispositivi Meccanici

4.3 Mechanical Devices

Come elementi di sicurezza per alcuni piani magnetici vengono poste a corredo delle rondelle di riscontro alle quali viene affidato il compito di "aiutare" il piano nel trattenere il pezzo da un eventuale scorrimento sul piano per effetto della lavorazione meccanica a cui risulta soggetto.

Stop washers are supplied with some magnetic chucks as safety elements. They are intended to "help" the chuck prevent the piece from possible sliding on the chuck as a consequence of the mechanical machining it has to undergo.

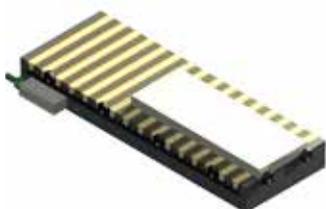
Pezzo in appoggio semplice
Simple support of the piece



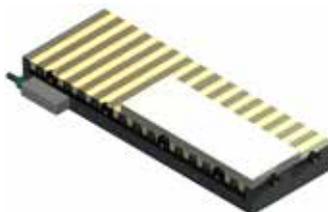
Pezzo in appoggio doppio
Double support of the piece



Pezzo in appoggio semplice
Simple support of the piece



Pezzo in appoggio doppio
Double support of the piece



Quando si devono rettificare pezzi di piccole dimensioni potrebbe risultare conveniente racchiudere i pezzi in un castelletto magnetico formato da profilati in acciaio UNI Fe 360.

When small pieces have to be ground, it might be convenient to enclose them in a magnetic frame made up of UNI Fe 360 steel sections.

4.4 Informazioni Generali

4.4 General Information

La forza di tenuta dei mandrini si basa su un fenomeno fisico fondamentale: **IL MAGNETISMO**.

Il magnetismo si manifesta come forza di attrazione e di repulsione sulla superficie di magneti, oggetti magnetizzabili e conduttori di corrente. Il campo magnetico si estende in cerchi concentrici dal polo nord al polo sud e costituisce il circuito magnetico. Il sistema magnetico è equilibrato se la superficie del polo nord è uguale a quella del polo sud.

Il magnetismo è limitato principalmente ad alcuni materiali come il ferro (Fe), il cobalto (Co) e il nichel (Ni). Per questo motivo si parla anche di ferromagnetismo. Un magnete è sempre costituito da almeno una coppia di poli - il polo nord (N) e il polo sud (S) - o da una combinazione di più coppie di poli. È soggetto alla seguente legge fisica:

I poli diseguali si attraggono e i poli uguali si respingono!

Il flusso magnetico che attraversa un pezzo ferromagnetico viene rafforzato di molte volte. In corrispondenza di un vuoto d'aria (aria o qualsiasi altro materiale non magnetico = non conduttore), viene invece ostacolato e con l'aumentare del vuoto d'aria si avvicina a zero.

The chucks holding force is based on fundamental physical phenomenon: **THE MAGNETISM**.

Magnetism displays itself as an attracting and repelling force on the surface of magnets, magnetizable objects and current carrying conductors. The magnetic field leads in concentric circles from the north pole to the south pole and constitutes the magnetic circuit. The magnetic system is balanced if the surface of the north pole equals the surface of the south pole.

Magnetism is mainly limited to a few materials like iron (Fe), Cobalt (Co) and Nickel (Ni). Therefore we also speak of ferromagnetism. A magnet always consists of at least one pair of poles - the north pole (N) and the south pole (S) - or a combination of multiple pairs of poles. It is subject to the following physical law:

Unequal poles attract each other and equal poles repel each other!

The magnetic flux passing a ferromagnetic workpiece is reinforced by many times. At an air gap (air or any non-magnetic material = non-conductors), it is however hindered and with increasing airgap coming down close to zero.

4.5 Magnetismo-Composizione, Emergenza e Distinzione

4.5 Magnetism - Composition, Emergence and Distinction

La tecnologia EPM è la combinazione perfetta di elettromagnete e magnete permanente.

Come si costruisce un piano magnetico elettropermanente, come funziona e come si differenzia da un piano magnetico permanente. Piani magnetici permanenti o piani magnetici a elettromagneti.

Piani Magnetici permanenti (PM) :

due strati di magneti permanenti con configurazione dei poli N-S-N-S...sono spostati meccanicamente l'uno contro l'altro (i singoli magneti permanenti all'interno di ogni strato sono collegati, ma sono isolati da un mezzo non magnetico come ottone, rame, acciaio inossidabile o acrilico).

In posizione ON i poli N-S-N-S... dello strato superiore si trovano esattamente sopra N-S-N-S... dello strato inferiore.

I poli si amplificano e il circuito magnetico viene chiuso attraverso la funzione di ponte del pezzo. Il particolare è bloccato!

Nella posizione OFF uno strato viene spostato di un polestep, in modo che i poli N superiori si trovino sopra i poli S inferiori.

Ora si attraggono a vicenda e realizzano così un cortocircuito magnetico.

I poli N e S sui bordi sono separati l'uno dall'altro e necessitano quindi di un alloggiamento conduttivo per poter essere cortocircuitati. La superficie è priva di magnetismo.

EPM technic is the perfect combination of Electromagnet and Permanentmagnet.

How is an ElectroPermanentMagnet chuck constructed, how does it work and differ from PermanentMagnet chucks or ElectroMagnet chucks.

PermanentMagnet (PM) chucks :

Two Permanentmagnet layers with pole configuration N-S-N-S... are mechanically shifted against each other (the single permanent magnets within each layer are connected, but they are insulated by a non-magnetic medium like brass, copper, stainless steel or acrylic).

In the **ON position** the N-S-N-S... of the upper layer are exactly above the N-S-N-S... of the lower layer. The poles amplify and the magnetic circuit is closed via the bridging function of the workpiece. The workpiece is clamped!

In the **OFF position** exactly one layer is shifted one polestep, so that the upper N-poles lie on top of the lower S-poles. Now they attract each other and thereby realize a magnetic short circuit.

The N- and S- pole on the edges are separated from each other and therefore need a conductive housing so that they too can short circuit. The surface is powerless.

Il design del polo del piano PM è chiamato Cross Pole, quando i poli sono paralleli in larghezza o LongPole, quando i poli sono paralleli in lunghezza o squarepole quando i poli hanno uno schema a scacchi.

La configurazione dei poli più adatta per la fresatura è quella a scacchi, perchè la potenza magnetica finisce sull'asse X e sull'asse Y, mentre il design CrossPole accumula potenza sull'asse X e il design LongPole sull'asse Y. I poli incrociati e lunghi sono utilizzati principalmente nei piani magnetici più piccoli per la rettifica e l'edm, ma anche per la fresatura.

Per i piani magnetici i più comuni sono i magneti al Neodimio (Nd). Hanno la massima potenza del magnete permanente e il volume più piccolo, ma sono i più sensibili al calore e perdono la loro forza di serraggio a 100°C - 120°C.

I magneti in Samario-Cobalto (SaCo) sono po' più deboli ma meno sensibili al calore e perdono la loro forza di serraggio a 150°C.

I Magneti in alluminio-nichel-cobalto (AlNiCo) sono ancora più deboli, più voluminosi, perdono la forza di serraggio a 450°C, ma sono manipolabili dalla corrente. I PM sono economici nella produzione, ma limitati dal meccanismo di commutazione manuale.

The PM chuck pole design is called Cross Pole, when poles are parallel the width or LongPole, when poles are parallel the length or squarepole when poles have chess pattern.

Most suitable pole configuration for milling is chess pattern, because magnetic power flows in X-axis and Y-axis, whereas the CrossPole design builds up power in X-axis and LongPole design in Y-axis. Cross and Longpole are mainly used in smaller chucks for grinding and edm, but also milling.

For PM chucks most common are Neodym (Nd) magnets. They have highest permanent magnet power and smallest volume, but are the most sensitive to heat and loose their clamping force at 100°C - 120°C.

Samarium-Cobalt (SaCo) magnets are somewhat weaker but less sensitive to heat and loose their clamping force at 150°C.

Aluminium-Nickel-Cobalt magnets (AlNiCo) are still weaker, more voluminous, loose their clamping force at 450°C, but are manipulati-ve by current. PM are inexpensive in manufacturing, but limited by their manual switching mechanism.

Piani elettromagnetici (EM): I nuclei di ferro circondati da bobine possono essere magnetizzati con l'aiuto di energia elettrica. L'intensità e la durata della magnetizzazione dipendono dal flusso di corrente.

Gli EM sono utilizzati in aree in cui è necessario colmare grandi spazi d'aria, sono necessari cicli di commutazione rapidi o vi è rischio di magnetismo residuo.

Gli EM sono più economici, ma richiedono un'alimentazione di energia costante e, se è necessaria una maggiore sicurezza, un'energia di emergenza.

Durante i lunghi periodi di serraggio o le lavorazioni di precisione è necessario considerare l'aumento della temperatura dovuto al processo di magnetizzazione.

Piani magnetici elettropermanenti (EPM): Nuclei di ferro, magneti PM irreversibili (Nd o SaCo), magneti PM reversibili (AlNiCo) e bobine elettriche sono abilmente combinati in un sistema di magneti.

Con l'aiuto di impulsi di corrente, i magneti AlNiCo reversibili possono essere magnetizzati nella direzione del polo N o S con l'intensità desiderata. Le proprietà magnetiche rimangono anche quando la corrente viene a mancare.

Possono essere rimagnetizzati da impulsi di corrente opposti in pochi secondi. Pertanto, gli EPM possono essere controllati mediante impulsi di corrente. Si bloccano come i magneti PM, Ma no si riscaldano.

Per ottenere forze magnetiche elevate su una superficie ridotta, vengono montati magneti Nd aggiuntivi.

La tecnologia EPM raggiunge i suoi limiti soprattutto con cicli di commutazione brevi, inferiori a 2 secondi, grandi spazi d'aria e spessore del lavoro inferiore a 6 mm.

ElectroMagnet (EM) chucks: iron cores surrounded by coils can be magnetized with the aid of electric energy. The intensity and duration of the magnetization depends on the current flux.

EM are used in areas, where big air gaps have to be bridged, fast switching cycles are needed or risk for residual magnetism is present. EM are cheaper but require a constant energy supply, and if extra safety is required, an emergency energy must be supplied.

During long clamping periods or precision machining a rise in temperature due to the magnetizing process has to be considered.

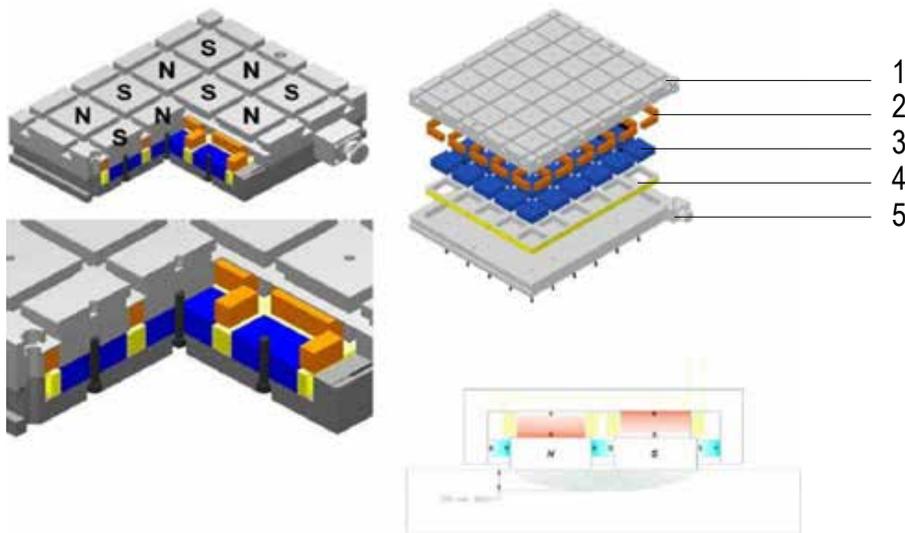
ElectroPermanentMagnet (EPM) chucks: iron cores, irreversible PMagnets (Nd or SaCo), reversible PMagnets (AlNiCo) and electric coils are skillfully combined to a magnet system.

With the aid of current pulse the magnetic reversible AlNiCo-magnets can be magnetized in N- or S- pole direction with wanted intensity. The magnetic properties remain, when the current is gone. They can be remagnetized by opposing current pulses within seconds. Hence EPM's are controllable by means of pulse current. They clamp like PMagnets but don't heat up.

To achieve high magnetic forces on a small area, additional Nd-magnets are assembled.

EPM technic reaches its limits especially with short switching cycles under 2 seconds, large air gaps and job thickness less than 6mm.

- 1 Piastra di copertura (piastra di supporto) - [Top plate \(poleplate\)](#)
- 2 Magneti Neodimio Nd - [Neodym Nd-magnets](#)
- 3 Magneti AlNiCo - [AlNiCo-magnets](#)
- 4 Bobine - [Coils](#)
- 5 Piastra inferiore (Piastra di base con telaio) - [Bottom plate \(baseplate with frame\)](#)



4.6 Elettro-magnete permanente a polo quadrato

4.6 Electro permanent Magnet Squarepole Techincs

Nel piano EPM i poli quadrati sono disposti come poli nord (N) e poli sud (S), come in una scacchiera.

In questo modo la legge magnetica trova la sua applicazione ottimale. Ogni N è circondato da S e viceversa.

Per ottenere la massima potenza magnetica in piani standard a polo quadrato, ulteriori magneti Nd (2) sono posizionati lateralmente a ciascun polo quadrato con nucleo in ferro nella piastra superiore (1).

Ci sono blocchi di magneti AlNiCo (3), ognuno dei quali è circondato da una bobina (4). Il tutto è incastonato in un telaio con piastra inferiore (5). Ogni spazio vuoto tra (5) e la superficie inferiore di (1) è riempito con acrilico. La piastra inferiore (5) è saldamente avvitata attraverso ogni blocco di AlNiCo (3) con ogni polo quadrato della piastra superiore (1). In questo modo il mandrino avvitato di diversi strati diventa stabile come un blocco monolitico.

In questo modo è possibile controllare il piano magnetico a polo quadrato EPM con una corrente a impulsi e regolare la forza di serraggio:

In questo modo i blocchi di magneti AlNiCo reversibili sono costretti ad allinearsi con i magneti Neodym e li amplificano - piano magnetico ON !

D'altra parte, vengono commutati contro i magneti Neodym e ne contrastano l'effetto - piano magnetico OFF.

I magneti EPM sono più sensibili ai vuoti d'aria rispetto agli elettromagneti, ma sono sicuri, più duraturi e controllabili e, a causa della loro complessità, più costosi.

Grazie a un'unica alimentazione di energia (corrente a impulsi), la forza di adesione tra il piano magnetico e il pezzo si sviluppa in un secondo ! Non è necessaria un'ulteriore alimentazione di energia continua ! Dopo aver scollegato il controller, il pezzo è bloccato in modo permanente, sicuro, uniforme e indefinitamente.

La forza di serraggio magnetica ottimale si ottiene se l'area in cui scorre il flusso magnetico è il più grande possibile e lo spessore del lavoro è almeno 1/4 del lato del polo quadrato !

At EPM chuck the square poles are arranged as north poles (N) and south poles (S) in the manner of a chess board. This way the magnetic law finds its optimal application. Each N is surrounded by S and vice versa.

To get highest magnetic power in standard squarepole chucks additional Nd-magnets (2) are placed lateral to each iron core squarepole in the topplate (1).

There are AlNiCo-magnet blocks (3) of which each is surrounded by a coil (4). This is embedded in frame with bottom plate (5). Every hollow space between (5) and below surface of (1) is filled with acrylic. The bottom plate (5) is firmly bolted through each AlNiCo-block (3) with each squarepole of the topplate (1). So the chuck screwed of different layers gets as stable as a monolithic block.

Through this arrangement one can control the EPM squarepole chuck by pulse current and regulate its clamping force:

Hereby the reversible AlNiCo-magnet blocks are forced into line with the Neodym-magnets and amplify them – magnetic chuck ON! On the other hand they are switched against the Neodym-magnets and counter their effect – magnetic chuck OFF-.

The EPMagnets are more sensitive to air gaps than electromagnets but they are safe, more enduring and controllable and due to their complexity, more expensive.

Through a onetime energy supply (pulse current) a bonding force between magnetic chuck and workpiece develops within a second! Any further continuous energy supply is not necessary! After disconnecting the controller the workpiece is clamped permanently, safely, evenly and indefinitely.

The optimal magnetic clamping force is achieved if the area where the magnetic flux flows is as big as possible, and the job thickness is at least 1/4 of square pole side!

Art. 89P: Unilaterale, la potenza del polo quadrato EPM ad azione è posta sulla parte superiore per trattenere il pezzo. È fissato meccanicamente sul piano di lavoro con ganci di serraggio o fori passanti. Più piani possono essere interconnessi e serviti da un sistema di controllo.

- Art. 89R: Per superare il magnetismo residuo su pezzi altamente legati o temprati. È stato progettato senza magneti Nd e solo con magneti AlNiCo. La potenza del magnete è circa il 20% in meno, ma la smagnetizzazione soddisfa il test della graffetta.

Opzione: sensore di flusso magnetico

In opzione, tutti i mandrini magnetici possono essere dotati di sensori di flusso magnetico. I LED indicano lo stato di magnetizzazione.

(In fase di sviluppo: I sensori di flusso magnetico controllano, in base al materiale del pezzo, allo spessore del pezzo e alla qualità della superficie, la forza magnetica effettiva che trattiene il pezzo)

LED = verde -> 100% di forza di serraggio magnetica, il mandrino è acceso

LED= verde lampeggiante + rosso -> forza di serraggio magnetico inferiore al 100%, ma il piano è acceso (il piano non è completamente coperto dal pezzo, il pezzo è più sottile di quanto dovrebbe essere, il materiale del pezzo è meno magnetizzabile o c'è un vuoto d'aria),

LED= rosso -> 0% di potenza, il mandrino è spento).

La tecnica a polo quadrato EPM è implementata nei seguenti piani magnetici:

A) Art. 89P: Unilateral, acting EPM squarepole power is on top to hold the workpiece. It is mechanically fixed on themachinetable with clamping claws or throughholes. Multiple chucks can be interconnected and served by a control system.

Art. 89P: To overcome residual magnetism at high alloyed or hardened workpieces. It is designed without Nd-magnets and only AlNiCo-magnets. The magnet power is app. 20% less, but demagnetization is fulfilling the paperclip test.

- **Art. 89R:** To overcome residual magnetism on highly alloyed or hardened workpieces. It is designed without Nd magnets and only with AlNiCo magnets. The magnet power is about 20 per cent less, but the demagnetisation meets the paperclip test.

Option: magnetic flux sensor

Optionwise all magnetic chucks can be equipped with magnetic flux sensors. LED's show the status of magnetization.

(under development: The magnetic flux sensors check dependant on workpiece material, workpiece thickness and surface quality the actual magnetic force holding the workpiece..

LED = green -> 100% magnetic clamping force, the chuck is ON

LED= blinking green + red -> less than100% magnetic clamping force, but chuck is ON

(the chuck is either not completely covered by the workpiece, the workpiece is thinner as it should be, the workpiece material is less magnetizable or there is an airgap,

LED= red -> 0% power, the chuck is OFF).

The EPM squarepole technic is implemented in the following magnetic chucks:

Queste nozioni di base sono valide quando si lavora con piani EPM a passo quadrato:

- Il pezzo da lavorare deve coprire almeno il 50% di almeno un polo quadrato N e un polo quadrato S. Il pezzo in lavorazione deve coprire almeno il 50% del maggior numero possibile di poli N e S.

Maggiore è il numero di poli quadrati coperti dal pezzo da lavorare, maggiore è la **forza di serraggio magnetica**.

In condizioni perfette, i poli quadrati P50 con una superficie di (50x50) mm² hanno una forza di serraggio verticale di ca. 3.500 N, pari a circa 140 N/cm².

La forza di serraggio dei poli quadrati P75 con una superficie di (75x75)mm² ammonta a ca. 7.840 N, pari a circa 140 N/cm².

Si considera: La forza di tenuta di un polo quadrato è attiva solo quando il polo è coperto.

Lo spazio tra i poli quadrati o ai bordi sono le cosiddette zone morte, prive di potere di serraggio.

- La forza magnetica deve agire solo nell'area in cui è necessaria.

Poichè il campo magnetico penetra nel pezzo solo a una certa profondità.

-> a P50 circa.10-15mm e -> a P75 circa.18-24 mm

Il magnetismo influenza i trucioli e gli utensili solo quando si avvicinano.

L'alloggiamento del magnete funge da sistema di conduzione del flusso magnetico e allo stesso tempo isola le parti attive magnetiche della tavola della macchina. Al di fuori della zona magnetica o dopo aver disattivato il magnete, i trucioli non si attaccano al mandrino.

La rimozione del 100% dei trucioli non può essere garantita quando l'utensile si immerge nella zona magnetica. In tal caso può verificarsi anche una magnetizzazione degli utensili.

Tuttava, adottando misure precauzionali come la riduzione della forza di serraggio, l'omissione di alcuni poli sulle prolunghie dei poli o la preparazione delle prolunghie dei poli, è possibile ottenere miglioramenti.

- Poichè la forza magnetica è generata **da una corrente a impulsi** anzichè da una corrente costante, non si verifica alcun riscaldamento legato all'energia e il consumo energetico è ridotto quasi a zero.

- La **superficie superiore solida brevettata** dissipa il calore dei trucioli caldi molto meglio dell'acrilico anche l'usura della superficie e la penetrazione dei liquidi sono impediti.

- Il **Magnetismo residuo** (rimanenza) dovuto al bloccaggio magnetico è di solito molto debole. Per mantenere il magnetismo residuo il più basso possibile, è importante che la stessa quantità di poli N e S sia coperta dal pezzo. Tuttavia, in generale il pezzo bloccato con EPM passa il "**Test della graffetta**", cioè la graffetta non si attacca dopo aver spento l'EPM.

NOTA:

Se i pezzi altamente legati o temprati sono bloccati da PM o EPM, il magnetismo residuo può essere troppo elevato per rimuovere facilmente il pezzo dal magnete. In tal caso, è necessario spingere o tirare via meccanicamente il pezzo. **La forza di taglio è circa il 25% della forza di distacco verticale.**

Tra l'altro, a causa della precedente lavorazione del materiale, il magnetismo residuo può comparire dopo la lavorazione, anche se il pezzo non è stato sollevato o bloccato dai magneti durante le operazioni di lavoro.

In questo caso, solo misure precauzionali supplementari come una pellicola o un EPM speciale senza magneti Nd o EM o smagnetizzatori possono aiutarvi.

I valori di Gauss per i magneti di serraggio industriali ad alta potenza sono di circa 16.000-20.000 Gauss. Dopo aver disattivato il mandrino EPM possiamo misurare ancora 5 Gauss, ma il pezzo è smagnetizzato abbastanza da superare il "test della graffetta" !

Tuttavia, in caso di materiali altamente legati o induriti, il test della graffetta fallisce.

Solo i piani elettromagnetici EM o i piani speciali EPM senza magneti al Neodimio superano il magnetismo residuo e soddisfano il test della graffetta.

Ma se applicazioni speciali richiedono valori di Gauss, inferiori al 5, possono essere progettati speciali smagnetizzatori. trattamento termico, quando possibile, rimuove definitivamente qualsiasi magnetismo residuo.

These basics are valid when working with EPM squarepole chucks:

- The workpiece has to cover at least 50% of not less than one N- and one S- squarepole.
The workpiece shall cover at least 50% of as many N-poles and S-poles as possible.
The more squarepoles covered by the workpiece the higher the **magnetic clamping force**.

Under perfect conditions squarepoles P50 with a surface of (50x50) mm² have a vertical clamping force of app. 3.500 N, which equals to app. 140 N/cm².

The clamping force of squarepoles P75 with a surface of (75x75)mm² amounts to app. 7.840 N, which equals to app. 140 N/cm² as well.

Consider: the holding force of a squarepole is only active when the pole is covered.

The space between the square poles or at the edges are so-called dead zones and without any clamping power.

- The magnetic force should only affect the area where it is needed.
Since the magnetic field only penetrates the workpiece to a certain depth
-> at P50 app.10-15mm and -> at P75 app.18-24 mm
the magnetism does only influence chips and tools when coming closer.

The magnet housing serves as a conducting system for the magnetic flux and at the same time insulates the magnetic active parts from the machine table.

Outside the magnetic zone or after deactivating the magnet, chips don't stick to the chuck.

100% chip removal can't be guaranteed when the tool submerges into the magnetic zone. Then a magnetisation of tools can also occur.

However, by taking precautionary measures like reducing clamping force, leaving out some poles on pole extensions or preparing pole extensions it is possible to achieve improvements.

- Since the magnetic force is generated by pulse current rather than constant current, no energy related warming occurs and energy consumption is reduced to nearly Zero.

- the patented solid top surface dissipates the heat from hot chips much better than acrylic Surface wear and penetration of liquid is prevented as well.

- Residual magnetism (remanence) due to magnetic holding is usually very weak. To keep residual magnetism as low as possible, it is important that the same amount of N- and S-poles are covered by the workpiece. However in general the workpiece clamped by EPM passes the „paperclip test“ i.e. the paperclip doesn't stick to it after switching off the EPM.

NOTE:

If high alloyed or hardened workpieces are clamped by PM or EPM residual magnetism can be too high to easily remove the workpiece from the magnet. Then it is necessary to mechanically push or pull the workpiece off. The shearing force is app. 25% of the vertical breakaway force.

Incidentally, due to previous material processing, residual magnetism may appear after your machining, even the workpiece was not lifted or clamped by magnets during your working operations.

Only extra precautionary measures like a foil or special EPM without Nd-magnets (our EPFLUX) or EM or Demagnetizers assist you in this case.

The Gauss values at high power industrial clamping magnets are app. 16.000-20.000 Gauss

After deactivating the EPM chuck we can measure still 5 Gauss, but the workpiece is demagnetized enough to pass the "paperclip test"!

However at highalloyed or hardened materials the paperclip test will fail.

Then only Electromagnetic chucks EM or the special EPM chucks without Nd-magnets overcome the residual magnetism and fulfil the paper clip test.

But if special applications need a gauss values below 5 Gauss, special Demagnetizers may be designed

Heat treatment, when possible removes finally any residual magnetism.

5.1 Commissione del Progetto

5.1 Project commission

- I sistemi EPM a polo quadro sono la soluzione ideale per la fresatura a banco, la fresatura a portale, i centri di lavoro, i cambi pallet, le macchine per lo stampaggio a iniezione, le presse, le piastre angolari e le tavole di saldatura.
 - I piani magnetici consentono di eseguire tagli e fresature HSC su larga scala, nonché di piallare, sagomare, ruotare, rettificare, erodere con una varietà di possibilità di lavorazione verticale e orizzontale.
 - La superficie d'appoggio piana sulla tavola della macchina garantisce una stabilità meccanica ottimale e il bloccaggio magnetico di forma consente la lavorazione da 5 lati e previene le vibrazioni.
 - La robusta struttura metallica avvitata e brevettata impedisce le flessioni. Il fissaggio avviene tramite fori passanti o asole installate lateralmente o magneti di posizionamento montati sul fondo.
 - Grazie alla struttura modulare del piano EPM, è possibile combinare più piani per grandi tavole macchina o soluzioni speciali. È inoltre possibile collegare elettronicamente il controllo del magnete con il controllo della macchina.
- EPM squarepole systems are an ideal solution for bed type milling, portal milling, workcenters, change pallets, injection moulding machines, presses, face angle plates and welding tables.
 - Magnetic chucks enable to conduct large scale cutting and HSC-milling as well as planing, shaping, turning, grinding, eroding with a variety of vertical and horizontal machining possibilities.
 - The flat bearing surface on the machine table ensures optimum mechanical stability and the form fit magnetic clamping allows machining from 5 -sides and prevents vibrations.
 - The patented, robust screwed full metal construction prevents flexions. Fixation is achieved via throughholes or laterally installed slots or positioning magnets mounted on the bottom.
 - Thanks to the modular construction of the EPM chuck it is possible to combine multiple chucks for large machine tables or special solutions. It's also possible to link the magnet control with the machine control electronically

Vantaggi del serraggio:

- Tempi brevi di allestimento dei pezzi
- Più fasi di lavoro durante un bloccaggio - 5 lati accessibili
- Lavorazione tutta intorno e foratura passante con espansioni polari fisse
- Bloccaggio sicuro anche su superfici irregolari, grazie alle espansioni polari mobili
- Serraggio di materiale rotondo mediante l'utilizzo di espansioni polari fisse o di espansioni polari mobili
- Riduzione delle vibrazioni e delle riflessioni grazie all'equa distribuzione della forza di serraggio
- Superfici piane, uniformi o parallele con elevata precisione
- Migliore rimozione del calore a vita utile grazie al piano solido brevettato
- Consumo energetico molto basso

CONSEGUENZE: Enorme riduzione dei tempi di allestimento → **riduzione dei costi!**

Clamping benefits:

- Short setup times of the workpieces
- Multiple work steps during one clamp – 5-sides are accessible
- Allaround processing and throughhole drilling by means of pole extensions
- Safe clamping also on uneven surfaces thanks to mobile poleextensions
- Clamping of round material by using pole extensions or special machined pole extensions
- Reduced vibrations and deflections because of equal allocation of clamping force
- Plane, even or parallel surfaces with high accuracy
- Best heat removal and tool life by patented solid top
- Very low energy consumption

CONSEQUENCES: Enormous reduction of setup time → **reduction of unit costs!**

5.2 Serraggio e sbloccaggio

5.2 Clamping and Unclamping

Serraggio: in pochi secondi.

L'alimentazione di energia è realizzata tramite un attacco rapido impermeabile a baionetta.

Il campo magnetico si attiva premendo dei pulsanti. Per motivi di sicurezza, devono essere premuti 2 pulsanti insieme: (Verde + Giallo)

-> ON, La forza di serraggio può essere regolata in 8 fasi tramite un ciondolo portatile (la regolazione della potenza è possibile in posizione OFF e in posizione ON da un livello inferiore a un livello superiore (ma non viceversa).

La spina baionetta a sgancio rapido può essere rimossa dopo l'attivazione. Il mandrino magnetico è autarchico senza interferire con i collegamenti dei cavi. La forza di serraggio magnetica trattiene il pezzo in lavorazione a tempo indeterminato. Il livello di potenza 1 (forza di serraggio debole) può essere attivato per regolare il pezzo - utilizzare il livello 3-4 per ottenere una forza magnetica piatta.

Per il serraggio di pezzi sottili - tuttavia, se possibile, utilizzare il livello 8 (forza di serraggio massima).

Verificare manualmente la tenuta del pezzo, quindi AVVIARE la macchina.

Sblocco: in pochi secondi.

Collegare la spina baionetta a sgancio. Rapido, premere rosso + giallo -> OFF

Il campo magnetico si smagnetizza, cioè si disattiva automaticamente. Il pezzo viene allentato e può essere rimosso.

Il magnetismo potenziale residuo si dissipa non appena si crea un vuoto d'aria, ma in alcuni casi può essere problematico.

Clamping: within seconds.

Energy supply is realized by waterproof quick release bajonett connection.

Magnetic field is activated by pushing buttons. Due to safety issues 2 buttons have to be pushed at once: (Green + yellow) -> ON, The clamping force can be regulated in 8 steps via a handheld pendant (power regulation is possible in the OFF position and in the ON position from a lower level to a higher level (but not vice versa))

The quick release bajonett plug can be removed after activation. The magnetic chuck is autarkic without interfering cable connections. The magnetic clamping force holds the workpiece indefinitely. Power level 1 (weak clamping force) can be activated to adjust the workpiece – use level 3-4 to achieve a flat magnetic field for clamping thin workpieces – however, whenever possible use level 8 (maximum clamping force). Check the workpiece manually for a tight fit, then START the machine.

Unclamping: within seconds.

Attach quick release bajonett plug. Press red + yellow -> OFF

The magnetic field demagnetizes i.e. deactivates automatically. The workpiece is loosened and can be removed.

Potential residual magnetism dissipates, as soon as an air gap is generated - but this can be problematic in some cases.

5.3 Calcolo teorico delle forze di adesione

5.3 Theoretic calculation of adhering forces

In condizioni perfette la forza di adesione è di 140N/cm², ciò significa che per un polo quadrato P50 (5x5)cm² → 3.500 N/polo, per un polo quadrato P75 (7,5x7,5)cm² → 7.800 N/polo

La forza di serraggio magnetica è

- proporzionale alla superficie di contatto magnetico, cioè al numero di poli magnetici coperti
- dipende dalla conducibilità magnetica del materiale del pezzo (coefficiente k1)
- dipende dal carattere della superficie o dal traferro tra il pezzo e la superficie di contatto magnetico. (coefficiente k2)
- in funzione dell'altezza delle espansioni polari (coefficiente k3)
- dipende dalla temperatura del pezzo (coefficiente k4)

Il parametro di taglio in relazione alla situazione di serraggio può essere approssimato con l'aiuto della formula del flusso di truciolo $Q_{max}[\text{mm}^3/\text{min}]$

Under perfect conditions the adhering force is 140N/cm², this means for a square pole P50 (5x5)cm² → 3.500 N/pole, for a square pole P75 (7,5x7,5)cm² → 7.800 N/pole

The magnetic clamping force is

- proportional to the magnetic contact surface, i.e. to the number of covered magnet poles
- dependent on the magnetic conductivity of the workpiece material (coefficient k1)
- dependent on the surface character respectively the air gap between workpiece and magnetic contact surface. (coefficient k2)
- dependent on the height of pole extensions (coefficient k3)
- dependent on the temperature of the workpiece (coefficient k4)

The cutting parameter in relation to the clamping situation can be approximated with the aid of the Chip flow Qmax [mm³/min] ...

Si applica la seguente formula:

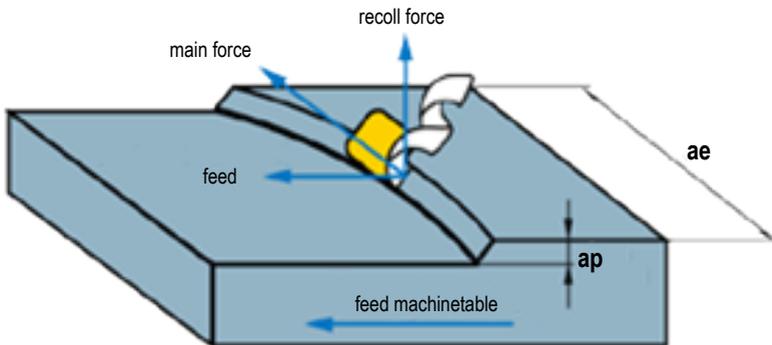
$$Q_{max} [mm^3/min] = ae [mm] * ap [mm] * V [mm/min]$$

= superficie del magnete del pezzo [mm²] * coefficiente [mm/min]

The following formula applies:

$$Q_{max} [mm^3/min] = ae [mm] * ap [mm] * V [mm/min]$$

= work piece magnet surface [mm²] * coefficient [mm/min]



L'esempio seguente lo dimostra:

Dato: Art. 89P - P50.... 400x300x55 [mm], pezzo 400x200x20 [mm], 16 MnCr5 = MS, Fresa D=125 [mm], Z=5
 ae=100mm, ap=5mm, Vf=1.500mm/min, strofinata, su espansione polare standard (3 fixed, rest movable) at 25°C, lavorazione verso l'arresto fisso

Coefficienti: Sono stati determinati in esperimenti pratici e rappresentano valori approssimati e sono citati di seguito.

The following example demonstrates this:

Given: Art. 89P - P50.... 400x300x55 [mm], workpiece 400x200x20 [mm], 16 MnCr5 = MS, Milling cutter D=125 [mm], Z=5
 ae=100mm, ap=5mm, Vf=1.500mm/min, scrubbed, on standard-pole-extensions (3 fixed, rest movable) at 25°C, processing towards the fixed stop.

Coefficients: These were determined in practical experiments and represent approximated values and are mentioned hereafter.

coeff. k1.50: (Polo 50x50) : materiale del pezzo, accertato come [mm/min]

acciaio non legato:	3,8 at min. 10mm mat. thickness
acciaio legato:	2,4 at min. 12mm mat. thickness
ghisa:	1,6 at min. 17mm mat. thickness

- coeff. k1.75: (Polo 75x75) : materiale del pezzo

acciaio non legato:	4,0 at min. 15mm mat. thickness
acciaio legato:	2,4 at min. 17mm mat. thickness
ghisa:	1,6 at min. 19mm mat. thickness

- coeff.. k2: traferro

traferro con superficie lucida	0,00mm -> k2= 1,20
traferro con superficie fresata	0,05mm -> k2= 0,95
intercapedine d'aria con superficie strofinata	0,10mm -> k2= 0,85
intercapedine d'aria con superficie laminata	0,15mm -> k2= 0,78
intercapedine d'aria con colata in stampo	0,20mm -> k2= 0,72
traferro con colata in sabbia	0,25mm -> k2= 0,65

Questo coefficiente può essere aumentato con la versione del sistema a doppio magnete MAGNASLOT-K2

- coeff. k3: Altezza delle estensioni dei poli:

a 10mm ->	k3=0,95
a 20mm ->	k3=0,85
a 30mm ->	k3=0,79
a 40mm ->	k3=0,73
a 60mm ->	k3=0,65
a 80mm ->	k3=0,60
a 100mm->	k3=0,55

- coeff. k4: Temperatura del materiale:

at 25°C ->	k4=1
at 60°C ->	k4=0,85
at 80°C ->	k4=0,6
at 100°C ->	k4=0,15

- coeff. k5: utilizzando un arresto fisso: k5= 5,0

coeff. k1.50: (Pole 50x50) : workpiece material, ascertained as [mm/min]

non-alloyed steel:	3,8 at min. 10mm mat. thickness
alloyed steel:	2,4 at min. 12mm mat. thickness
cast-iron:	1,6 at min. 17mm mat. thickness

- coeff. k1.75: (Pole75x75) : workpiece material,

non-alloyed steel:	4,0 at min. 15mm mat. thickness
alloyed steel:	2,4 at min. 17mm mat. thickness
cast-iron:	1,6 at min. 19mm mat. thickness

- coeff.. k2: air gap

air gap featuring polished surface	0,00mm -> k2= 1,20
air gap featuring milled surface	0,05mm -> k2= 0,95
air gap featuring scrubbed surface	0,10mm -> k2= 0,85
air gap featuring rolled, laminated surface	0,15mm -> k2= 0,78
air gap featuring mould casting	0,20mm -> k2= 0,72
air gap featuring sand casting	0,25mm -> k2= 0,65

this coeff. can be increased by double magnet system version MAGNASLOT-K2

- coeff. k3: Height of pole extensions:

at 10mm ->	k3=0,95
at 20mm ->	k3=0,85
at 30mm ->	k3=0,79
at 40mm ->	k3=0,73
at 60mm ->	k3=0,65
at 80mm ->	k3=0,60
at 100mm->	k3=0,55

- coeff. k4: material temperature :

at 25°C ->	k4=1
at 60°C ->	k4=0,85
at 80°C ->	k4=0,6
at 100°C ->	k4=0,15

- coeff. k5: using a fixed stop: k5= 5,0

Risultato basato su 3 esempi dopo aver completato la formula di calcolo:

$ae \times ap \times Vf = Q_{max}$ [mm³/min] <= Superficie di posizionamento del pezzo $\times k1 \times k2 \times k3 \times k4 \times k5 \times \dots kn$

Result based on 3 examples after completing the computing formula:

$ae \times ap \times Vf = Q_{max}$ [mm³/min] <= Work-piece-locating-surface $\times k1 \times k2 \times k3 \times k4 \times k5 \times \dots kn$

Esempio 1:

$100mm \times 5mm \times 1.500mm/min = 750.000 <= 400mm \times 200mm \times 3,8mm/min = 304.000$

- I parametri di taglio sul lato sinistro dell'equazione devono essere ridotti in misura tale che il valore dell'equazione di destra diventi più grande di quello di sinistra! ad esempio, ridurre ap da 5 a 1,5.

Example 1:

$100mm \times 5mm \times 1.500mm/min = 750.000 <= 400mm \times 200mm \times 3,8mm/min = 304.000$

- the cutting parameters on the left side of the equation must be reduced by so much that the right equation value becomes larger than the left one! f.e. reduce ap from 5 to 1,5.

Esempio 2:

$50mm \times 3mm \times 1.000mm/min = 150.000 <= 400mm \times 200mm \times (3,8 \times 0,85 \times 0,73)mm/min = 188.632$ è soddisfatta

Example 2:

$50mm \times 3mm \times 1.000mm/min = 150.000 <= 400mm \times 200mm \times (3,8 \times 0,85 \times 0,73)mm/min = 188.632$ is fulfilled

Esempio 3:

Se si utilizza un arresto fisso, anche l'esempio 1 è soddisfatto:

$100mm \times 5mm \times 1.500mm/min = 750.000 <= 400mm \times 200mm \times (3,8 \times 0,85 \times 0,73 \times 5)mm/min = 953.629$

Ma, come si è detto, questo è solo un calcolo teorico della forza adesiva che non tiene conto di tutte le possibili variabili...kn che possono verificarsi durante la lavorazione, come punti duri nel pezzo, forze di leva o altro.

Example 3:

If a fixed stop is used, even example 1 is fulfilled

$100mm \times 5mm \times 1.500mm/min = 750.000 <= 400mm \times 200mm \times (3,8 \times 0,85 \times 0,73 \times 5)mm/min = 953.629$

But, as noted, this is only a theoretical adhesive force calculation that does not include all possible variables ...kn that may occur during machining, such as hard spots in the workpiece, leverage forces or others.

5.4 Posizionamento del piano magnetico

5.4 Magnetic Chuck Positioning

Pulire accuratamente la tavola della macchina e il lato inferiore della tavola magnetica prima del posizionamento. Fissare il piano magnetico sulla tavola della macchina con le staffe di serraggio o, in alternativa, con i fori passanti.

Clean the machine table and the bottom side of the magnetic table thoroughly before positioning.
Fix the magnetic chuck on the machine table by clamping claws or alternatively by throughholes.

5.5 Posizionamento del pezzo - Applicazione di espansioni

5.5 Workpiece Positioning - pole extensions Application

Posizionare tre espansioni polari sul piano magnetico per formare una superficie piana quando si lavorano pezzi grezzi o non finiti. Utilizzare 5 espansioni - 4 negli angoli e 1 al centro - durante la lavorazione di pezzi molto grandi che tendono a deviare. Tutti i restanti poli possono essere coperti con espansioni mobili.

Position three fix poleextensions on the magnetic chuck to form a level surface when machining unfinished or raw workpieces.
Use 5 fix poleextensions – 4x in the corners and 1x in the middle – while machining very large workpieces which tend to deflect.
All remaining squarepoles may be covered with mobile poleextensions.

Devono essere montati in modo che si avvicinino o si allontanino l'uno dall'altro durante il movimento verticale a coppie, ma non devono essere allineati. In questo modo è possibile ottenere una superficie di contatto ottimale tra pezzo e magnete e quindi la migliore potenza magnetica possibile. Utilizzare solo espansioni fisse (il più possibile corte e lunghe quanto necessario), se è già disponibile un'area di contatto con il pezzo da lavorare piana e uniforme.

They should be mounted so, that they either approach or withdraw from each other during pairwise vertical movement. They shouldn't be aligned. This way the optimal contact surface between workpiece and magnet can be achieved and therefore best possible magnetic power. Use only fix poleextensions (as short as possible, as long as needed), if a plane and even reference workpiece contact aerea is already available.

A) Se non è possibile coprire tutti i poli o le espansioni con il pezzo, coprirli nel modo più equilibrato possibile e cercare di coprire il maggior numero possibile di poli parziali. Considerare i poli o le espansioni non coperte quando si utilizza la formula Qmax. Per mantenere il magnetismo residuo il più basso possibile, la quantità di poli nord e sud deve corrispondere.

A) If it's not possible, to cover all squarepoles or poleextensions with the workpiece, cover them as magnetically balanced as possible and try to cover as many partial squarepoles as possible.

Consider uncovered poles or poleextensions when using the Qmax-formula. To keep residual magnetism as low as possible the amount of north- and south-poles should correspond.

B) Quando si lavorano pezzi lunghi e sottili, è necessario tenere conto del movimento torsionale dell'utensile.

B) When machining long, thin work-pieces, the tool's torsional movement has to be considered.

C) Come misura precauzionale, è possibile utilizzare dispositivi di fissaggio o tappi magnetici o non magnetici, fissati con viti.

C) Magnetically clamped or non-magnetic, screw-fastened fixtures or stoppers can be used as a precautionary measure.

D) se il pezzo in lavorazione è più piccolo del mandrino magnetico, è possibile eseguire una lavorazione a tutto tondo con le prolunghie senza danneggiare il piano magnetico.

D) If the workpiece is smaller as the magnetic chuck, then allaround machining with poleextensions is possible without damaging the magnetic chuck.

E) Anche i pezzi cilindrici di grandi dimensioni possono essere lavorati in modo ottimale. Posizionare il pezzo sul piano magnetico e applicare le espansioni fisse (con foro scanalato). Assicurarsi che le forze di taglio agiscano verso il piano magnetico e le espansioni.

E) Large, cylindrical workpieces can be machined favourably as well. Place the workpiece on the magnetic chuck and apply fixed poleextensions (with slotted hole). Make sure cutting forces act towards the magnetic chuck and the pole extensions.

F) Per pezzi di piccole dimensioni o per lavorazioni in serie, per un'altezza di flusso ridotta o per il bloccaggio di forme, è possibile utilizzare speciali espansioni e mascherine aggiuntive.

F) Special poleextensions and additional topplates can be used for small workpieces or serial machining or less flux height or form clamping.

G) Sono possibili regolazioni per i fissaggi meccanici. Tutti i poli, le espansioni, il telaio del piano magnetico e il lato inferiore possono essere lavorati secondo il disegno, ma non lo spazio. Tra i Poli o l'area del connettore, la forza di serraggio magnetica aumenta di circa il fattore 5 quando si utilizzano le barre di arresto (vedere il coefficiente k5)

G) Adjustments for mechanical fixations are possible. Every squarepole, poleextension, the chuck frame as well as the bottom side can be machined according to drawing – but not the space between the poles or the aerea of connector.

The magnetic clamping force increases about the factor 5 when using stopbars (see coeff k5)

H) Il piano magnetico può essere utilizzato anche per bloccare altri dispositivi di bloccaggio, come piani magnetici permanenti, piastra di bloccaggio a vuoto e morse, oppure per bloccare o prelevare attrezzature, in modo da poter bloccare vantaggiosamente pezzi non magnetici o più piccoli.

H) The magnetic chuck can also be used to clamp other clamping devices such as permanent magnetic chucks, vacuum clamping plates and vices or to clamp or pick up equipment, so that non magnetic or smaller workpieces can be clamped advantageously.

I) Il piano magnetico può essere combinato con un sistema di serraggio a punto zero per un cambio rapido dei dispositivi di serraggio.

I) The magnetic chuck can be combined with a zero point clamping system for a quick change in clamping devices.

6 Guida alla risoluzione dei Problemi

6 Troubleshooting

Il seguente capitolo descrive l'eliminazione dei problemi che si verificano durante la configurazione della macchina.

Le **(X)** indicano il problema,

Il cerchio **(O)** la soluzione.

The following chapter describes the eradication of problems which occur while setting up the machine.

The **(X)** marks the problem,

The circle **(O)** the solution.

(X) Il pezzo non può essere magnetizzato/smagnetizzato o sollevato dal piano magnetico:

(O) Controllare se il controller è collegato al mandrino magnetico e se la spia rossa del controller è accesa; se necessario, ripetere la disattivazione: Premere contemporaneamente i tasti ROSSO e GIALLO.

(O) controllare che il connettore a baionetta sia ben collegato. Se necessario, pulirlo con aria compressa.

(O) Il magnetismo residuo (rimanenza) è troppo alto. Cercare di staccare meccanicamente il pezzo dalla piastra con un martello di nylon: Se non è possibile, provare a fare leva sul pezzo.

Suggerimento per evitare problemi futuri: Posizionare una pellicola o un pezzo di carta di 0,1-0,2 mm di spessore tra il piano magnetico e il pezzo da lavorare, per interrompere il magnetismo residuo.

(X) Workpiece can't be magnetised/demagnetised or be lifted off the magnetic chuck:

(O) check if controller is connected with the magnetic chuck and RED led on the controller lights up, if necessary repeat deactivation: Press RED and YELLOW at the same time.

(O) check if bayonett plug has a good connection. if necessary, clean with compressed air.

(O) residual magnetism (remanence) is too high. Try to mechanically shear the workpiece off the plate with a nylon hammer—Explanation: Forces needed to horizontally shift the workpiece are approx. 25% of the vertical breakaway force. If not possible try to lever the workpiece off.

Tip to prevent future problems: Place a 0,1-0,2 mm thick foil or piece of paper between magnetic chuck and workpiece, to break residual magnetism.

(X) I trucioli non cadono durante la lavorazione:

(O) ridurre la forza di serraggio se possibile.

(O) Considerare: la profondità del flusso magnetico è al polo P50 tra 12,5 e 18 mm e al polo P75 tra 18 e 25 mm.

(O) Ridurre la superficie di contatto quando si lavora con le espansioni per appiattire l'altezza del flusso magnetico, ad esempio praticando fori profondi 2 mm nella prolunga in modo da mantenere solo un bordo di 2-5 mm.

(X) Chips don't fall off during machining:

(O) Reduce clamping force if possible.

(O) Consider: the depth of magnetic flux is at squarepole P50 between 12,5 til 18mm and at squarepole P75 between 18 til 25mm.

(O) Reduce contact surface when working with poleextensions to flatten magnetic flux height , e.g. by drilling 2mm deep wholes in the poleextension so that only an edge of 2-5mm is kept.

- (X) Il pezzo viene spostato:
- (X) il controller non risponde:
- (O) premere sempre due pulsanti contemporaneamente per circa 2 secondi:
OFF= ROSSO e GIALLO; ON= VERDE e GIALLO
- (O) La spina o la presa della baionetta hanno un collegamento difettoso - eventualmente rimuovere i trucioli o l'acqua con aria compressa.

- (X) Controller doesn't respond:
- (O) Always press two buttons simultaneously for ca. 2 seconds:
OFF= RED and YELLOW; ON= GREEN and YELLOW
- (O) Bayonett plug or socket have a bad connection - possibly remove chips or water with compressed air.

- (X) Il pezzo viene spostato:
- (O) Utilizzare i tappi laterali / ghiera o ridurre i parametri di taglio.

- (X) Workpiece is moved:
- (O) Use side stoppers/claws or reduce cutting parameters.

- (X) Il piano magnetico è irregolare o usurata:
- (O) La superficie di contatto del piano magnetico può essere accorciata di 8 mm in altezza. Se necessario, richiedere un disegno

- (X) Magnetic plate is uneven or worn:
- (O) The magnetic plate's contact surface can be shortened 8mm in height. Request drawing, if necessary.

Per qualsiasi problema o informazione supplementare contattare il servizio di assistenza tecnica

Should you have any problems or need any further information, please contact the technical assistance service

7 Smontaggio e Stoccaggio / Smaltimento

7 Disassembly and Storage / Disposal

Quando si decide di non utilizzare più il sistema, è necessario tenere conto dei seguenti punti.

- Scollegare l'unità di controllo
- pulire e oliare le parti
- Conservare il sistema in un ambiente asciutto a temperature comprese tra 0°C / 55°C
- Smaltire la macchina secondo i requisiti di legge

Il piano magnetico è composto da parti elettriche, parti plastiche e parti ferrose. In caso di messa fuori servizio smantellare il prodotto e smaltire separatamente i materiali secondo le norme vigenti in materia.

You should regard the following points whenever you decide to not using the system anymore.

- Separate the controller from the power supply and the magnetic chuck
- clean and oil parts
- Store system in a dry environment at temperatures between 0°C / 55°C
- Dispose of the machine according to legal requirements

The magnetic chuck is made up of electric, plastic and iron components. When placing the product out of service, dismantle it and dispose of the materials separately in compliance with the relevant regulations in force

8 Dichiarazione di Conformità**8 Conformity Declaration**

La presente Società

Gerardi SPA
Via Giovanni XXIII, 101
21015 Lonate Pozzolo (VA) - ITALY

dichiara che i magneti descritti di seguito,

Piano Magnetico Art.89P

Numero di serie SN / anno:

ha superato i requisiti di sicurezza e salute secondo le seguenti linee guida della Comunità Europea:

Direttiva Macchine CE (2006/42/EG)

Gli obiettivi di protezione del Direttiva sulla bassa tensione 2014/35/UE
e compatibilità elettromagnetica EMC 2014/30/UE sono soddisfatte.

Applicazione di standard armonizzati:

EN ISO 12100:2010 sicurezza delle macchine e - principi generali di progettazione - valutazione e riduzione dei rischi.
EN ISO 60204 Sicurezza dei macchinari - Equipaggiamento elettrico delle macchine.

Nome e indirizzo della persona autorizzata a compilare i documenti tecnici:

Hereby Company

Gerardi SPA
Via Giovanni XXIII, 101
21015 Lonate Pozzolo (VA) - ITALY

declares that the hereafter described magnets,

Magnetic Chuck Art.89P

Serial number SN / year:

passed the safety and health requirements according to the following European-Community guidelines:

EC-Machinery Directive (2006/42/EG)

The protective goals of the Low Voltage Directive 2014/35/EU
and electromagnetic compatibility EMC 2014/30/EU are fulfilled.

Applied harmonised standards:

EN ISO 12100:2010 machinery safety and - general principles of design - risk assessment and risk mitigation.
EN ISO 60204 machinery safety - electrical equipment of machines.

Name and address of the person authorized to compile technical documents:

Gerardi SPA
Via Giovanni XXIII, 101
21015 Lonate Pozzolo (VA) - ITALY

28.05.2024

Dott. Ivano Gerardi

CERTIFICATE

OF GUARANTEE



CERTIFICATO DI GARANZIA GERARDI GARANTISCE I MATERIALI DELLA MIGLIOR QUALITA'

La **GERARDI SPA** garantisce, per un periodo di **2 ANNI**, la buona qualità dei materiali impiegati e la perfetta costruzione su tutta la gamma di piani magnetici.

Per quanto riguarda i sistemi pneumatici, idraulici e le teste angolari la garanzia è di **12 MESI**. Per portautensili motorizzati a rotazione meccanica, autocentranti e cubi portapezzi ad azionamento manuale la garanzia è di **24 MESI**. Infine per le Morse di precisione la garanzia è di **5 ANNI**. Per effetto di questa garanzia, la **GERARDI SPA** si impegna a provvedere alla riparazione o sostituzione di quelle parti che risultassero difettose per impiego di cattivo materiale o per vizio di costruzione, purché dette parti vengano consegnate in ogni caso in porto franco al suo stabilimento. La garanzia non si estende a guasti o rotture derivati da imperizia, trascuratezza o cattivo uso del prodotto da parte dell'acquirente e cessa qualora i pagamenti non vengano effettuati dal compratore alle scadenze convenute o quando il prodotto venga modificato o riparato dall'utilizzatore. Tutti i prodotti Gerardi sono marchiati e riconoscibili a vista. Su prodotti di dubbia provenienza e non marchiati non sarà riconosciuta nessuna garanzia.



GERARDI GUARANTEE CERTIFICATE OF THE BEST QUALITY OF MATERIAL EMPLOYED

GERARDI SPA guarantees, for a period of **2 YEARS**, the good quality of the materials used and the perfect construction on the entire range of magnetic platens. As far as pneumatic and hydraulic systems and angle heads are concerned, the warranty is of **12 MONTHS**. For mechanically driven rotary toolholders, self-centring and cube manually operated workpiece holders the warranty is **24 MONTHS**. Finally, for precision vises the warranty is **5 YEARS**. By virtue of this guarantee, **GERARDI SPA** undertakes to undertake to repair or replace those parts which prove to be defective parts due to the use of bad material or to manufacturing defects, provided that such parts are in any case delivered carriage paid to the factory. The guarantee does not extend to failures or breakages resulting from inexperience, neglect or misuse of the product by the purchaser and shall cease if payments are not made by the buyer on the agreed due dates or when the product is modified or repaired by the user. All Gerardi products are marked and recognisable on sight. On products of dubious origin and not marked, no guarantee will be acknowledged.

SIGNATURE



SIGNATURE

GERARDI SPA

21015 LONATE POZZOLO (VA) Italy via Giovanni XXIII, 101 tel. +39.0331.303911 - fax +39.0331.30153 - gerardi@gerardispa.com

www.gerardi.it