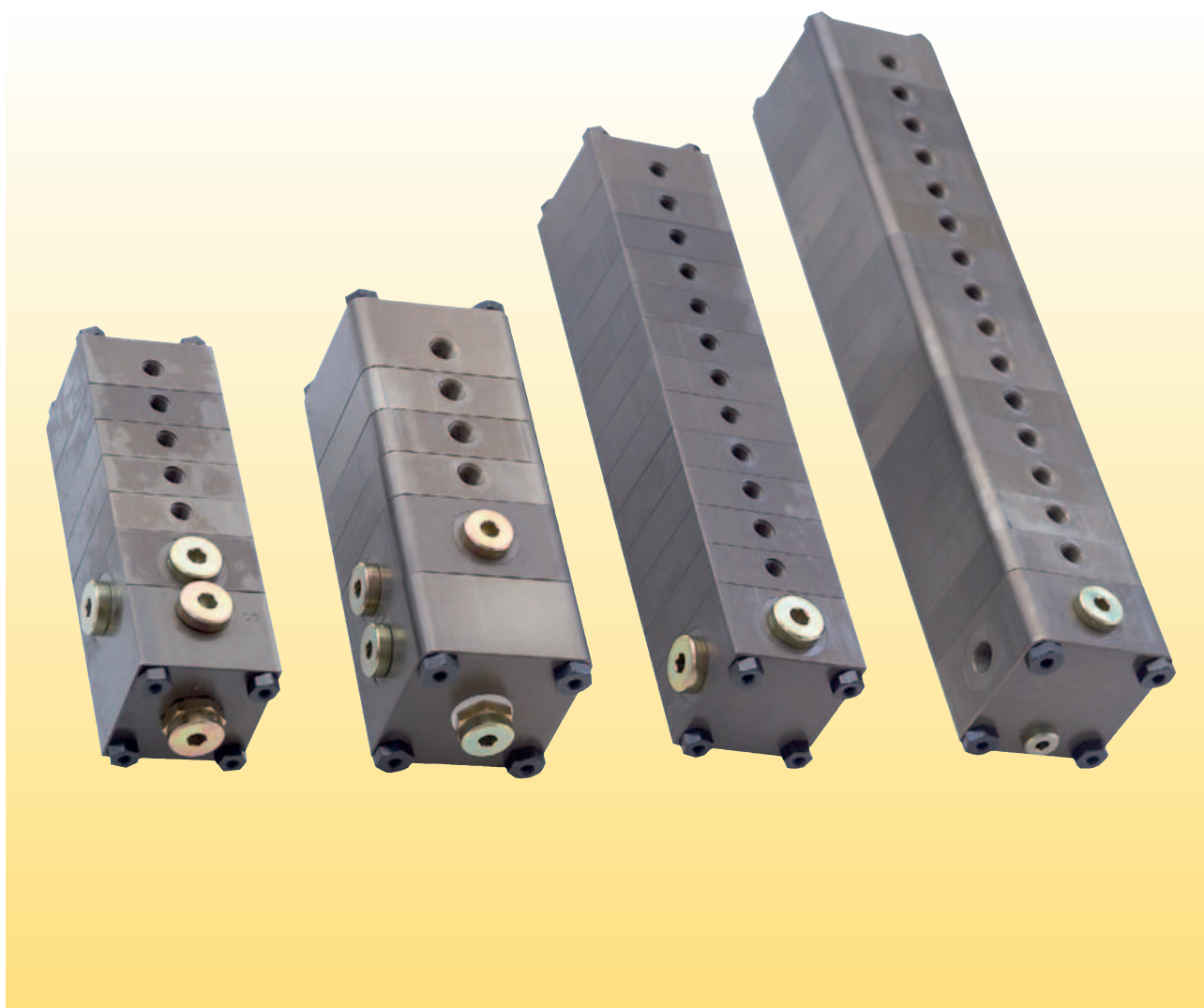


Informazioni
Tecniche

HYPROSTATIK®

Regolatori PM e pompa a vuoto – Applicazioni di guide idrostatiche



Indice

Parte I: Regolatore PM

1.	■ Nom del regolatore	7
2.	■ Vantaggi del regolatore PM	7
3.	■ Caratteristiche particolari del regolatore PM	7
4.	■ Comportamento con diverse viscosità d'olio	7
5.	■ Curva caratteristica del regolatore	8
6.	■ Caratteristiche di portata e pressione del regolatore PM	8
6.1	Influsso della pressione pompa sul comportamento di regolazione	8
6.2	Caratteristiche di portata, riferito alla viscosità di 10 mPas	8
7.	■ Forme di esecuzione del regolatore PM	9
7.1	Regolatore PM in esecuzione „a pacchetto”	9
7.1.1	Disposizione del regolatore PM „a pacchetto”	9
7.1.2	Utilizzo del regolatore PM „a pacchetto”	10
7.2	Regolatore PM da applicare „a bordo”	10
7.2.1	Costruzione del regolatore PM „a bordo”	10
7.2.2	Utilizzo del regolatore PM „a bordo”	11
8.	■ Dimensioni dei regolatori	11
9.	■ Istruzioni di montaggio	11
9.1	Primo riempimento del regolatore PM	11
9.2	Sviatare	11
9.3	Posizione di montaggio consigliato	11
9.4	Procedura di sviato	12
9.5	Ancoraggio del regolatore PM	12
9.6	Collegamento	12
9.7	Smontaggio	12
10.	■ Filtrazione del olio	12
11.	■ Siglatura dei regolatori	12
12.	■ Determinazione delle portate (vedi paragrafo 6)	13
13.	■ Figure tecniche da 5 a 15	13

Parte II: Pompa a vuoto

1.	■ Possibilità d'impiego della pompa a vuoto	18
1.1	Prearico di guide con imbrigliate	18
1.2	Funzione di bloccaggio	18
2.	■ Costruzione e funzionamento delle pompa a vuoto	18
3.	■ Caratteristiche delle pompe a vuoto	19
4.	■ Comportamento con diverse viscosità	19
5.	■ Curve caratteristiche della pompe a vuoto (per oli corrispondenti a VG 32 fino a VG 68)	19
6.	■ Esecuzione costruttiva	19
6.1	Pompa a vuoto „a scatola”	19
6.2	Pompa a vuoto „da applicare”	20
6.3	Pompa a vuoto integrato nel blocco del regolatore PM	20
7.	■ Esecuzione delle tasche a depressione	20
8.	■ Istruzioni di montaggio	21
8.1	Collegamenti per la pompa da integrare corrispondente alla figura 20	21
8.2	Differenza di altitudine tra pompa a vuoto e tasca a depressione	21
8.3	Filtrazione del olio	21
8.4	Montaggio	21

Parte III: Esempi di applicazione

■ Guida idrostatica V e piano	24
■ Guida idrostatica con imbrigliamento	24
■ Guida idrostatica senza imbrigliamento	25
■ Guida idrostatica per motori lineari	25
■ Guida idrostatica compatta	26



HYPROSTATIK®

Parte I:
Regolatore PM

1. Nome del regolatore

Il nome „PM” è stato derivato dalla sua descrizione „Progressiv-Mengen-Regler”. Il suo nome gli è stato

assegnato grazie alla sua caratteristica progressiva („aumentando”) come dispositivo di regolazione. ■

2. Vantaggi del regolatore PM

Prima dello sviluppo del regolatore PM, la portata d'olio delle singole tasche, che compongono un sistema di guide, veniva regolato da una corrispondente rete di tubi capillari per la loro alimentazione. Unica alternativa, è decisamente sconsigliata, era di collegare direttamente ciascuna tasca una sua pompa. Il tubo capillare funziona come una resistenza (costante), e quindi a condizione di un flusso laminare, la portata di un tubo capillare è proporzionale al delta di pressione tra inizio e fine tubo. Ciò significa che, avendo una costante pressione d'entrata (= pressione della pompa di alimentazione) su un tubo capillare, la sua portata, e quindi anche la portata che passa dalla tasca idrostatica, diminuisce con il suo aumento di carico (= pressione d'uscita del tubo capillare).

Questo principio risulta in una variazione notevole delle distanze tra guida fissa e mobile nel momento di variazione di carico delle tasche, e quindi tutto il sistema diventa così poco rigido, rispetto ad un sistema a portata d'olio costante. Il regolatore PM invece, grazie alla sua particolare e unica costruzione, pilotando la portata soltanto in base al delta di pressione tra entrata e uscita del regolatore stesso, aumenta la portata non appena che sale il carico della corrispondente tasca.

Rispetto al classico sistema di tubi capillari si riesce a quadruplicare la rigidità del sistema guide idrostatico utilizzando i regolatori PM. ■

3. Caratteristiche particolari del regolatore PM

I regolatori PM dispongono delle seguenti caratteristiche:

- Priva di usura e fenomeni di isteresi grazie al principio di strozzatura che lavora in maniera elastica
- Poco sensibile a sporcizia grazie alle ampie sezioni di passaggio d'olio e al loro effetto autopulente
- Eccellente comportamento dinamico del regolatore dato il piccolo movimento di regolazione (ca. 0,025 mm), piccole masse da spostare e grandi forze di regolazione
- Tenendo conto della posizione consigliata di montaggio del blocco di regolatori PM, essi si svincolano automaticamente
- Ridotto ingombro – vedi Figura 5-15
- Peso basso, i regolatori sono fatti in alluminio
- Resistente a effetti di corrosione, dato che il liquido viene a contatto solo con superficie „harteloxiert” oppure in acciaio inox
- In casi di sovrappressioni non ammessi, la membrana va in appoggio contro dei appositi supporti, così si evita un suo danneggiamento

Con il regolatore PM si può sfruttare – senza tenere conto margine di riserva – la pressione pompa fino a 90%. Con tubi capillari, in casi di pressioni tasche più elevati, la portata della tasche scende (con esso anche la luce di passaggio diventa più piccola), e quindi non si riesce utilizzare più di 75% della pressione pompa ■

4. Comportamento con diverse viscosità d'olio

Dato che flusso nel passaggio del regolatore PM è sempre laminare, la portata d'olio che attraversa il regolatore è inversamente proporzionale alla sua viscosità. Si osserva qui lo stesso comportamento come anche nei passaggi d'olio fuori dalle tasche idrostatiche. Grazie a questa caratteristica, si ottiene un comportamento di guida lineare oppure di sostentamento rotante, per esempio all'interno di una macchina utensile, indipendente dalla temperatura d'olio e dalla sua viscosità. La portata che passa il regolatore

PM, e quindi il fabbisogno per il sostentamento idrostatico sale quando la viscosità diminuisce, oppure sale insieme alla temperatura d'olio. Nel momento del dimensionamento della centralina idraulica bisogna quindi tenere conto della minima viscosità d'olio possibile. Questa risulta alla massima temperatura d'olio tenendo presente la minima viscosità del tipo di olio scelto. La DIN 51519 ammette una tolleranza di viscosità d'olio del $\pm 10\%$! ■

5. Curva caratteristica del regolatore

Nella figura 2 è rappresentata la curva caratteristica della portata di un regolatore, montato „a pacchetto” insieme agli altri in un unico blocco di regolatori, in base alla pressione d'uscita p_T (= pressione della tasca idrostatica) del regolatore stesso. Come confronto si vede nella figura 1 la curva caratteristica di un tubo capillare. Per quanto riguarda gli effetti dei 2 diversi sistemi di alimentazione, preghiamo l'interessato di consultare l'opuscolo „Nuovi regolatori PM migliorano le guide idrostatiche”. Come si può vedere della curva del regolatore PM in figura 2, il regolatore alimenta le tasche d'olio ad alta pressione p_T con più portata, mentre le tasche a bassa pressione p_T ricevono meno portata. Grazie a questo comportamento, si ottengono a parità dei dati tecnici, e in particolare a parità di minima luce di uscita d'olio della tasca (a carico massimo) con i regolatori PM rigidità fino a 4 volte superiori rispetto ai tubi capillari, e nello stesso momento si riduce altrettanto la variazione della stessa luce d'uscita. ■

6. Caratteristiche di portata e pressione del regolatore PM

6.1 Influsso della pressione pompa sul comportamento di regolazione

Le caratteristiche di portata del regolatore PM valgono sempre solo della pressione pompa indicata! Con una deviazione della pressione pompa dalla pressione prevista (p_{P0}) si modifica la curva caratteristica del regolatore come dimostrato per le pressioni pompa $PP1$ e $PP2$ nella figura 3. I regolatori PM sono disponibili nella versione PMR0 per pressioni pompa da 20 fino a 80 bar, nelle versioni PMR1 e PMR2 da 20 fino a 125 bar. ■

6.2 Caratteristiche di portata, riferito alla viscosità di 10 mPas

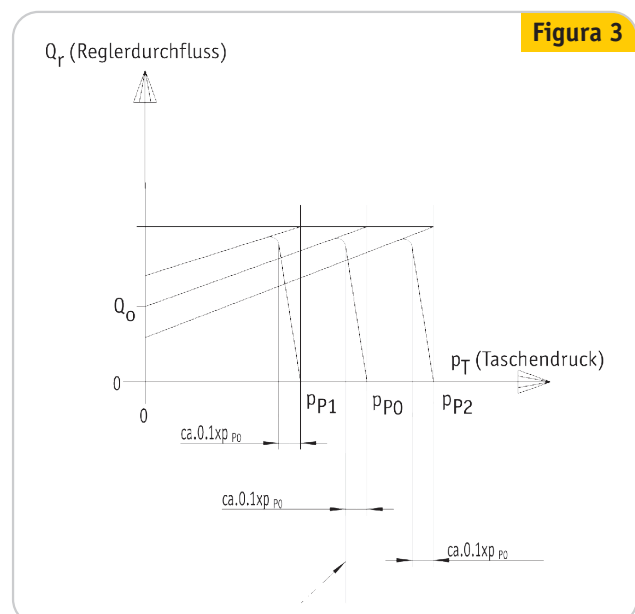
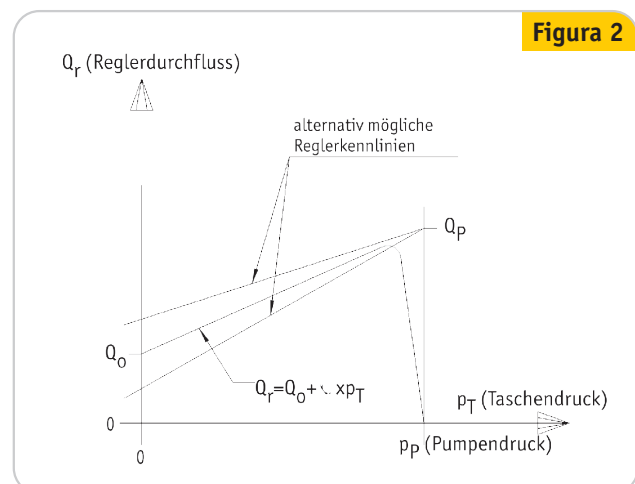
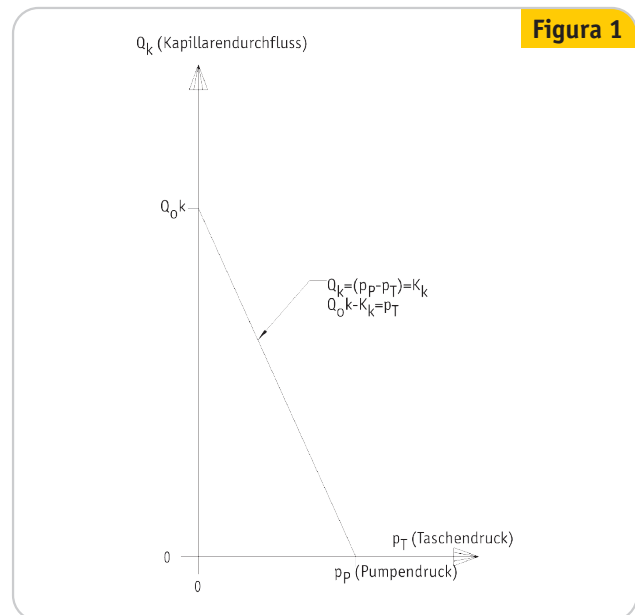
Dato che la portata d'olio dipende dalla sua viscosità, i valori di riferimento sono riferiti alla viscosità dinamica d'olio di $\eta = 10 \text{ mPas}$ ($1 \text{ mPas} = 10^{-3} \text{ Pas} = 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$). Questo principio vale anche se il regolatore non è ammesso per questa viscosità. I valori indicati di portata possono essere trasferito per altre viscosità:

$$Q_{\text{neu}} = Q_{10\text{mPas}} \times 10_{(\text{mPas})} / \eta_{\text{neu}} / (\text{mPas})$$

$$Q_{10\text{mPas}}: \text{Portata a } 10 \text{ mPas}$$

$$\eta_{\text{neu}}: \text{Viscosità dinamica del olio reale}$$

$$Q_{\text{neu}}: \text{Portata del olio reale}$$



I dati di portata d'olio del regolatore sono definiti dalla portata Q_0 (a $p_T=0$ bar) e Q_p (a $p_T=p_P$) insieme alla pressione pompa p_P , vedi figura 2. Da questi valori si può determinare la pendenza della curva di caratteristica del regolatore

$$K_r = Q_p / Q_0$$

Con il valore K_r risulta (a 10 mPas di viscosità!) la seguente portata in base alla pressione d'uscita p_T :

$$Q_r(p_T) = Q_0 \times (1 + (K_r - 1) \times p_T / p_P)$$

valido per p_T : pressione tasca, p_P : pressione pompa
 $p_T = 0$ fino a $p_T = 0,9 \times p_P$
 Q_0 : Portata a pressione tasca = 0
 Q_p : Portata a pressione tasca = p_P

Modificando le dimensioni del regolatore è possibile ottenere valori di K_r tra 1,2 e ∞ . Ragionevoli e disponibili sono regolatori con K_r da 1,6 e 3,5. Con queste definizioni i regolatori vengono descritte chiaramente dai rispettivi valori K_r e Q_0 .

I valori di portata dei regolatori PM sono approssimativamente classificati alla serie normata R10 (1,0 - 1,26 - 1,6 - 2,0 - 2,5 -) e sempre riferito alla viscosità dinamica di 10 mPas. Le portate massime dei vari tipi di regolatori dipendono dalla viscosità e dalla pressione pompa. Dato che i regolatori PM sono dotate di membrane diverse in base alla pressione pompa e viscosità d'olio, non era possibile ottenere valori „tondi” per Q_0 e K_r . Perciò i dischi dei regolatori vengono fatti con valori tondi, si ottengono certi dati di portata relativi, le quali si trasferiscono a mo di calcolo sulla viscosità di riferimento 10 mPas. ■

7. Forme di esecuzione del regolatore PM

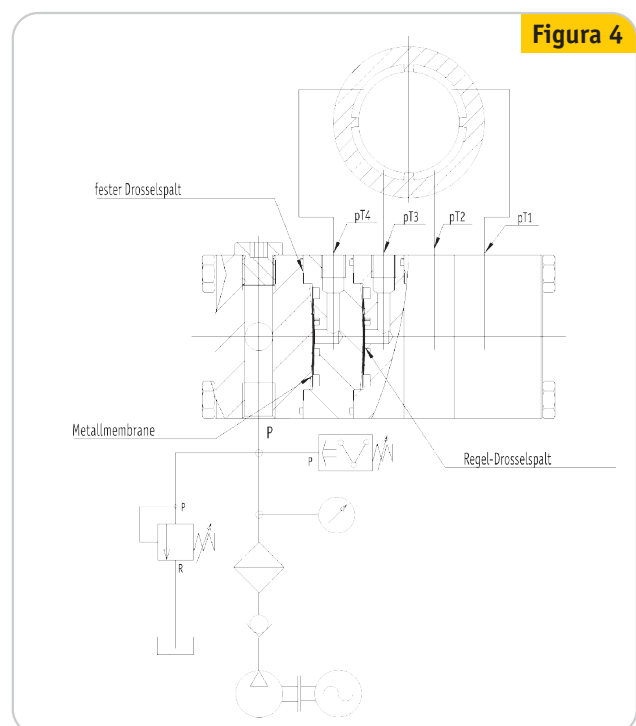
7.1 Regolatore PM in esecuzione „a pacchetto”

7.1.1 Disposizione del regolatore PM „a pacchetto”

Nella figura 4 è rappresentata, parzialmente in sezione, un regolatore PM a pacchetto. Questo regolatore è integrato in un circuito idraulico per la guida idrostatica (con 4 tasche) di un canotto.

Il regolatore PM consiste nel blocco di allacciamento con la pompa, un diverso numero di singoli, indipendenti sezione di regolazione (nella figura 4 ci sono 3 sezioni) e, rappresentata a destra un regolatore come pezzo terminale. Ogni sezione di regolazione è fatta solamente da un corpo regolatore, una membrana metallica e un OR e alimenta una o più tasche collegate.

Ogni sezione di regolazione contiene sempre un passaggio di strozzatura a sezione costante e uno strozzatore di regolazione. Lo strozzatore varia il delta di pressione sopra la sezione del passaggio d'olio a condizione della costante pressione della pompa solo in base della pressione p_T sulla corrispondente membrana. Tutti pezzi del blocco vengono tenuti insieme tramite 4 viti passanti. I filetti ai termini dei viti si possono utilizzare per l'ancoraggio di tutto il blocco regolatore PM. ■



7.1.2 Utilizzo del regolatore PM „a pacchetto”

Il regolatore PM „a pacchetto” viene normalmente applicato a bordo del gruppo della macchina, dove sono previste anche le tasche idrostatiche, le quali devono essere alimentate. Il corrispondente collegamento deve essere fatto da tubi rigidi e forature di alimentazione. Dato che il collegamento tra regolatore e tasche idrostatiche deve essere fatto da tubi rigidi in metallo e non con tubi flessibili, il regolatore è quindi da montare a bordo dei carrelli previsti di tasche idrostatiche. Il vantaggio di questo principio e del regolatore a pacchetto è tutte pressioni delle singole tasche possono essere misurati facilmente su un giunto a „T” posto sul tubo di collegamento in vicinanza del regolatore. Se necessario, il regolatore può essere così facilmente sostituito.

Come svantaggio si può notare, l'esecuzione delle singole tubazioni di collegamento, rispetto al regolatore applicato in loco. Un'altro svantaggio è dato dal comportamento dinamico peggiorato soprattutto nelle applicazioni con elevate portate e/o oli di bassa viscosità, il quale risulta dall'energia cinetica del olio tra regolatore e tasca, inoltre dalla elasticità del volume d'olio tra regolatore e tasca. Per diminuire questi effetti, si consiglia di tenere le tubazioni di collegamento il più corto possibile. Per poter migliorare il comportamento dinamico dei regolatori e quindi anche dei componenti macchina, è stato sviluppato e collaudato una versione del regolatore più smorzante. Questi regolatori smorzanti erano stati sviluppati per oli con bassa viscosità e elevate portate, come sono richieste per sostentamenti con alte velocità relative tra le parti (vedi paragrafo seguente 7.2).

Dato gli ottimi risultati con questi regolatori smorzati a pacchetto, essi vengono oggi anche suggeriti per guide e sostentamenti rotativi a bassa velocità e con i loro oli a alta viscosità con le portate piccole.

Il regolatore PM a pacchetto viene applicato quasi esclusivamente per guide lineari, sostentamenti rotativi a bassi giri, p.e. per tavole rotonde, così come per casi speciali. Per tutti questi esercizi si utilizzano i classici oli corrispondenti alle classi ISO di viscosità VG32, VG46 oppure VG68. Per questo motivo i regolatori PM a pacchetto sono progettate in maniera che nella sezione di passaggio fisso passa per tutti oli, a partire dalla viscosità VG22 e più viscosi, sempre un flusso laminare. I regolatori PM a pacchetto sono quindi senza limite adatti anche per oli con viscosità VG22 oppure più elevate.

Per assicurare una portata corrispondente, con flusso laminare nel passaggio di strozzatura, aumentano le dimensioni della sezione del regolatore, PMR0 con quota quadra 50, PMR1 con quota quadra 65 oppure PMR2 con quota quadra 80 (esecuzione speciale).

All'interno di una blocco regolatore possono essere montate in qualsiasi posizione, singoli regolatori con portate diverse. Fermo restando che il tipo di olio e la pressione pompa rimane uguale per tutti singoli regolatori.

Il regolatore in esecuzione smorzato non è idoneo per sostentamenti ad alta velocità di scorrimento.

7.2 Regolatore PM da applicare „a bordo”

Per ridurre gli effetti negativi – come descritte sopra – del regolatore „a pacchetto”, è stato sviluppato l'esecuzione dello stesso gruppo da applicare „a bordo” del elemento in movimento.

Come si è dimostrato in pratica, si ottengono sostentamenti idrostatici, ad alta velocità relativa con buone capacità di smorzamento e dinamicamente stabili, soltanto a patto che il comportamento del regolatore, le tasche idrostatiche e la centralina idraulica sono progettate insieme in maniera idonea, e costruite tenendo conto di ogni piccolo dettaglio.

Per questo motivo si offrono i regolatori PM da applicare „a bordo” soltanto con applicazioni che richiedono oli ad alta viscosità (maggiore VG 15), come p.e. per guide oppure sostentamenti rotanti a basso regime di rotazione. Nelle applicazioni con oli di bassa viscosità, per esempio nelle applicazioni di mandrini ad alta velocità di rotazione si offre solo il mandrini completo con il regolatori montati direttamente sul suo corpo mandrino.

7.2.1 Costruzione del regolatore PM „a bordo”

In alternativa al regolatore PM „a pacchetto” ci sono 2 tagli di regolatori PM „a bordo” con alimentazione d'olio interna oppure esterna (vedi figure 10 15).

Ciascuno di questi regolatori PM „a bordo” alimenta soltanto una oppure più tasche idrostatiche collegate tra di loro.

7.2.2 Utilizzo del regolatore PM „a bordo”

Questi regolatori „a bordo” vengono normalmente applicati direttamente su una superficie rettificata del gruppo macchina (p. e.: carrello) dotato delle tasche idrostatiche. Applicando il regolatore in prossimità della tasca, si ottiene un collegamento diretto con un foro più corto possibile. L'alimentazione di olio proveniente dalla pompa può essere fatto „internamente” tramite la stessa superficie di contatto (vedi figure 10-13). Il foro di alimentazione può essere disposto o a 45° (figure 10 e 12) oppure sugli assi principali del regolatore (come si vede nelle figure 11 e 13). In alternativa l'alimentazione d'olio può anche arrivare esternamente tramite il corpo (vedi figure 14 e 15). In questo caso tutti gli regolatori possono essere alimentati da una tubazione ad anello.

La pressione della tasca può essere misurato soltanto tramite un foro aggiuntivo che si collega con il foro tra regolatore e tasca, oppure con una piastra intermedia, posta tra regolatore e superficie di contatto, prevista di apposita foratura, come descritto sopra. Vantaggi di questa soluzione sono il comportamento dinamico migliore, la riduzione a livello di tubazioni e l'aspetto visivo più ordinato.

Svantaggioso risulta il fatto che l'applicazione di ogni regolatore PM „a bordo” richiede superficie di montaggio rettificata, dotate di apposite forature, inoltre il regolatore PM „a bordo” è leggermente più costoso rispetto al regolatore „a pacchetto”. Anche la misurazione delle pressioni delle tasche idrostatiche richiede forature aggiuntive, oppure una piastra intermedia. ■

8. Dimensioni dei regolatori

Le misure indicate nelle figure 5 - 9 valgono per i regolatori „a pacchetto” PMR0, PMR1 e PMR2.

Nelle figure 6 e 8 sono indicate le dimensioni dei regolatori PM con pompa a vuoto integrata. I dati tecnici della pompa a

vuoto si trovano nella parte II di queste „Informazioni tecniche...”.

Nelle figure 10 - 15 si vedono le dimensioni dei vari regolatori PM „a bordo”. ■

9. Istruzioni di montaggio

9.1 Primo riempimento del regolatore PM

Prima del montaggio del regolatore PM bisogna risciacquare bene la centralina idraulica e tutte le tubazioni di collegamento per evitare la presenza di trucioli dannosi. Durante il primo riempimento con olio il regolatore è da

alimentare con ca. 10% della pressione di esercizio della pompa e in questo momento bisogna eseguire l'operazione di sfiato (vedi paragrafo 9.2). ■

9.2 Sviatare

Oscillazioni nel regolatore sono sempre causati dalla presenza di aria o all'interno del regolatore stesso, oppure nelle tubazioni di collegamento tra regolatore e tasca. A volte anche particelle di sporco nel regolatore oppure l'utilizzo di oli con viscosità troppo basse (non ammesse dal progetto) possono creare oscillazioni.

Oscillazioni causate dai carichi oscillanti delle tasche non creano oscillazioni nel regolatore, se questo è stato montato correttamente tenendo conto quanto descritte appena prima. ■

9.3 Posizione di montaggio consigliato

Se il regolatore „a pacchetto” viene montato con l'asse longitudinale in orizzontale e con gli attacchi di collegamento per il ritorno (M8 x 1 oppure G1/8) in alto, il regolatore si „auto-sviata” continuamente.

Se il regolatore deve essere montato con l'asse longitudinale posta in maniera verticale, il suo collegamento con la pompa P è da mettere in basso. ■

9.4 Procedura di sviato

In funzione della portata d'olio che attraversa il regolatore e della viscosità d'olio la procedura di sviato può durare un po' di tempo.

Oscillazioni nel regolatore durante questa fase non danneggiano il regolatore!

Si ottiene un miglioramento dello sviato, riducendo la pressione della pompa a ca. 10% della sua pressione normale (le bolle d'aria diventano più grandi!).

Nelle tubazioni così come nelle forature bisogna evitare la presenza di tronchi di fori ciechi dove rimangono incamerati bolle d'aria. Controllare sempre la profondità dei fori ciechi diretti verso l'alto. Prestare particolare attenzione che l'olio può sgasare bene nella centralina idraulica!

9.5 Ancoraggio del regolatore PM

Utilizzare per il fissaggio i 4 fori filettati predisposti nella 4 barre filettate. E' severamente vietato che il fissaggio crei

forze assiali che agiscono lunghi queste barre filettate.

9.6 Collegamento

I collegamenti tra le uscite del regolatore PM e le tasche idrostatiche sono da eseguire con tubi in acciaio.

I collegamenti tra centralina idraulica e regolatori PM possono essere fatti anche tramite tubi flessibili.

9.7 Smontaggio

I regolatori PM non devono mai essere smontati se non dal produttore stesso. In caso contrario scade la garanzia.

10. Filtrazione del olio

Il necessario grado di filtrazione viene dato dalle varie richieste sia dalla pompa di alimentazione, la minimal distanza tra le parti in movimento all'interno della guida e dalla durata di vita del olio. **Un grado di filtrazione di 10 micron (assoluti) è sufficiente. Meglio sarebbe comunque il ns. grado di filtrazione consigliato di 6 micron.**

Nei casi dove ci sono tubazioni lunghi e/o tubazioni flessibili tra filtro e regolatore, consigliamo inoltre di prevedere un piccolo filtro direttamente sul attacco P del regolatore.

Per i regolatori con attacco G1/4 c'è p. e. il filtro HF1F, per attacchi G 3/8 il filtro HF2F, entrambe fornibili dalla ditta Heilmeier & Weinlein, D-81673 München.

Per i regolatori PM con pompa a vuoto integrato questi filtri sono imperativi.

11. Siglatura dei regolatori

Ogni regolatore viene contrassegnato da un codice del gruppo costruttivo e una matricola del produttore. Ad ogni cliente viene consegnato il disegno corrispondente allo stesso gruppo costruttivo completo delle quote dimensionali e altri dati utili per l'utilizzo. Solo nei casi con

portate diverse vengono indicate separatamente le singole uscite dei regolatori (M8x1 per PMR0, G 1/8 per PMR1 G 1/4 per PMR2). Il tipo di siglatura viene definito in accordo con il cliente e riportato nel corrispondente disegno del gruppo.

12. Determinazione delle portate (vedi paragrafo 6)

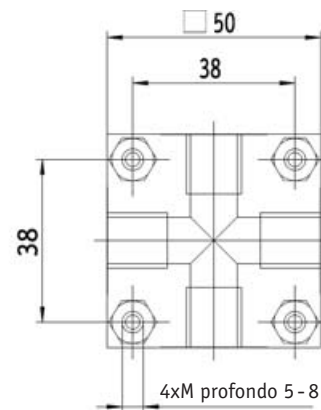
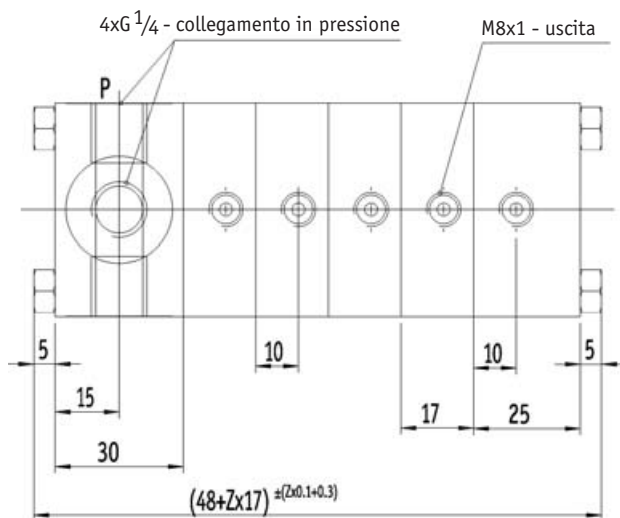
L'esperienza ha dimostrato, che la progettazione di guide idrostatiche e soprattutto sostentamenti rotanti idrostatici richiede un notevole esperienza e conoscenza speciale su questo campo. Noi consigliamo quindi di commissionare il progetto di una guida idrostatica a noi stessi. Disponiamo infatti di ampi programmi software per il calcolo e la progettazione, grazie alle quali è possibile creare guide e sostentamenti idrostatici in maniera ottimale. Con questi programmi le guide e i sostentamenti non vengono solo

dimensionati per pesi statici ma anche per carichi dinamici, e così si ottengono i migliori valori in termini di smorzamento.

Se questi lavori non vengono fatti da noi, noi possiamo elaborare sulla base dei dati richiesti per i regolatori (Q_0 , K_r , minima viscosità d'olio, pressione pompa, numero di singoli regolatori) una nostra offerta di regolatori con portate che si avvicinano a quanto richiesto dal cliente.

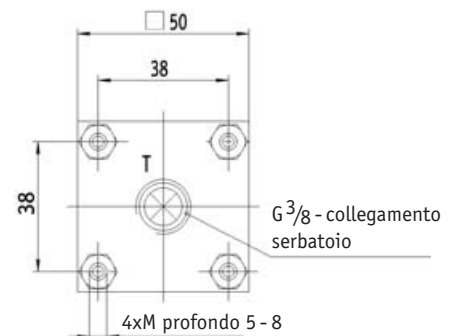
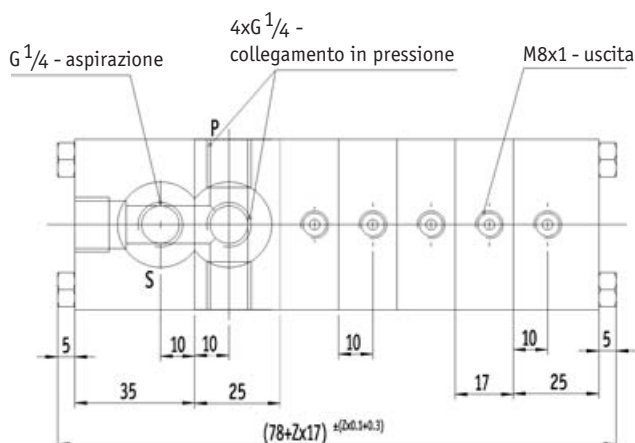
13. Figure tecniche da 5 a 15

Figura 5: PMRO senza pompa a vuoto



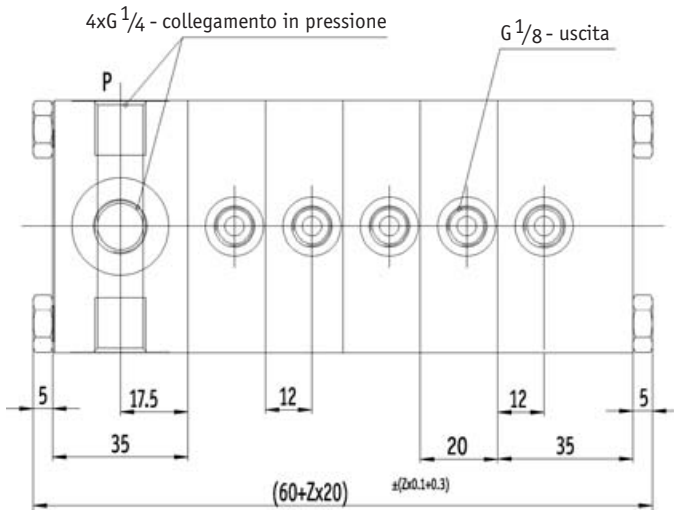
Z = Numero di uscite

Figura 6: PMRO con pompa a vuoto



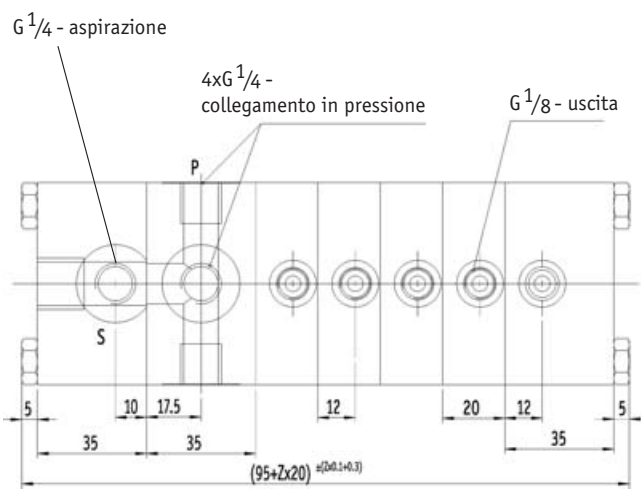
Z = Numero di uscite

Figura 7: PMR1 senza pompa a vuoto



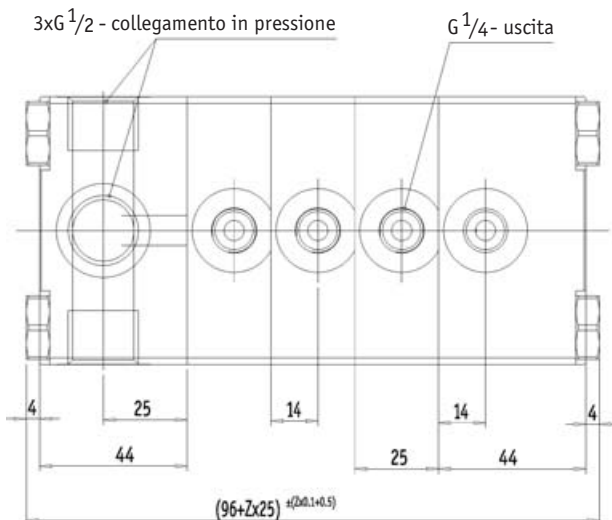
Z = Numero di uscite

Figura 8: PMR1 con pompa a vuoto



Z = Numero di uscite

Figura 9: PMR2 senza pompa a vuoto



Z = Numero di uscite

Figura 10: Regolatore PM „a bordo” con alimentazione interna taglia 50 - Foratura

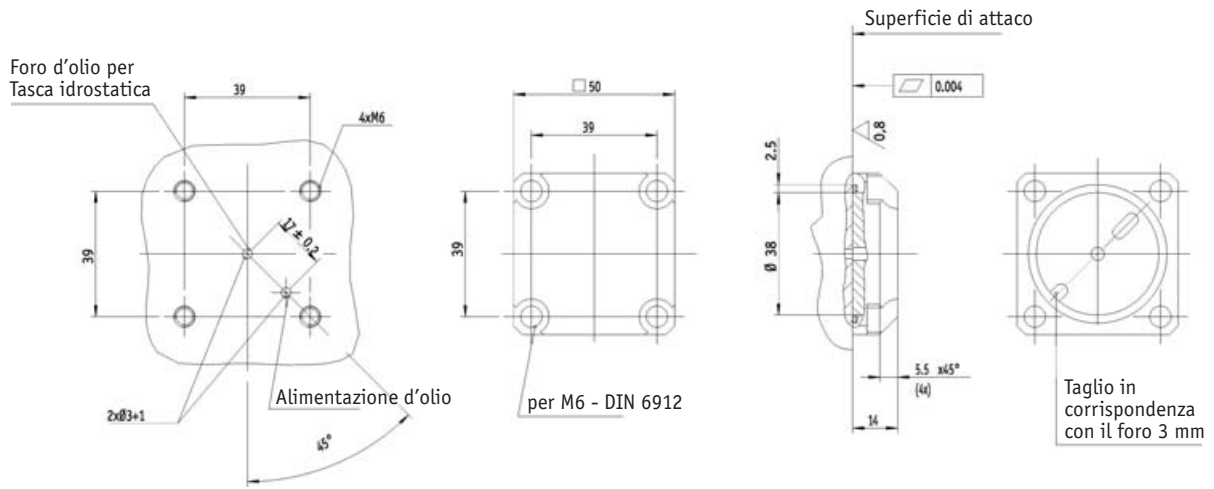


Figura 11: Regolatore PM „a bordo” con alimentazione interna taglia 50 - Foratura

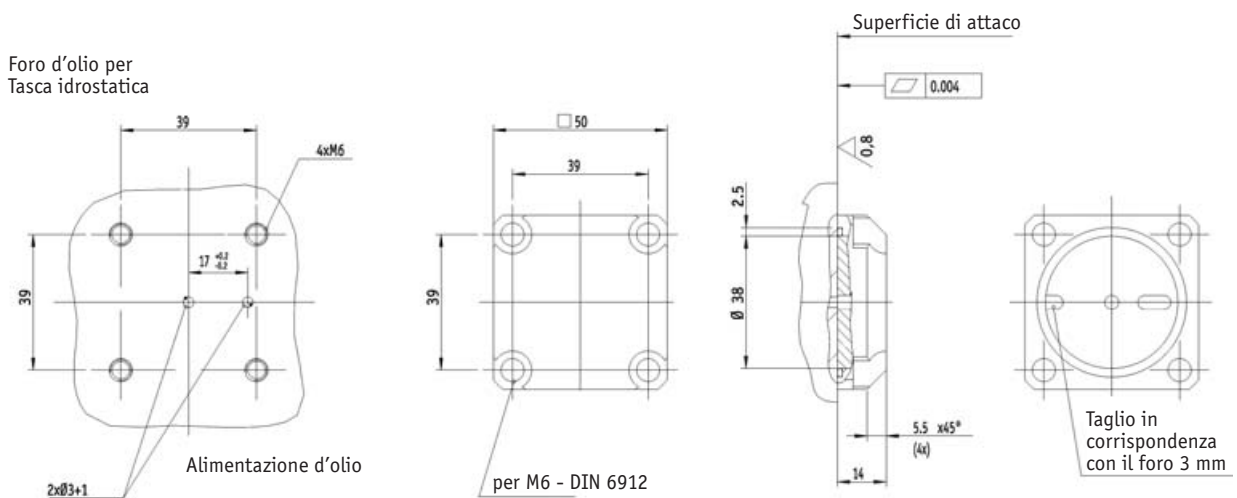


Figura 12: Regolatore PM „a bordo” con alimentazione interna taglia 65 - Foratura

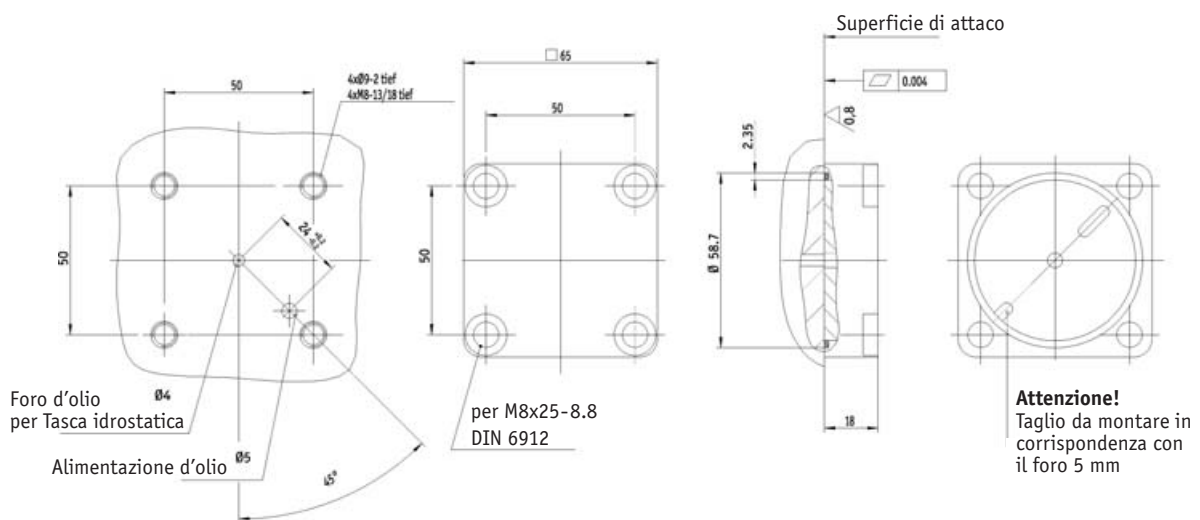


Figura 13: Regolatore PM „a bordo” con alimentazione interna taglia 65 - Foratura

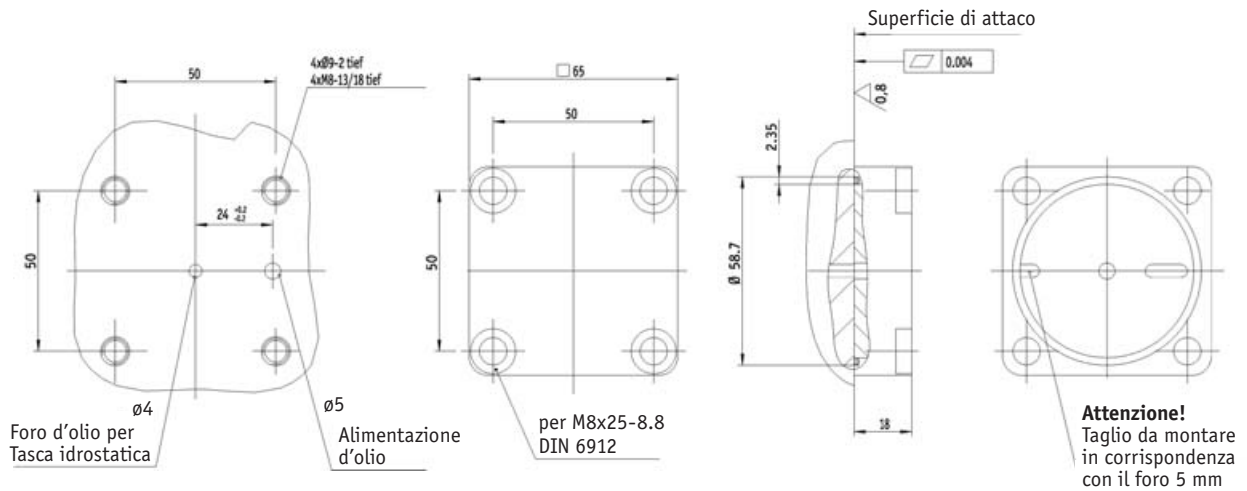


Figura 14: Regolatore PM „a bordo” con alimentazione esterna taglia 50 - Foratura

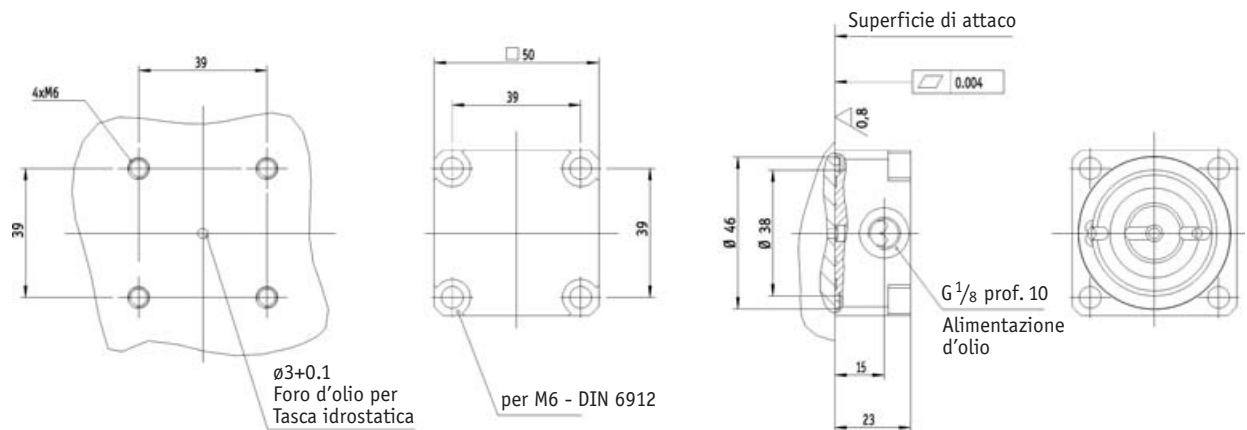
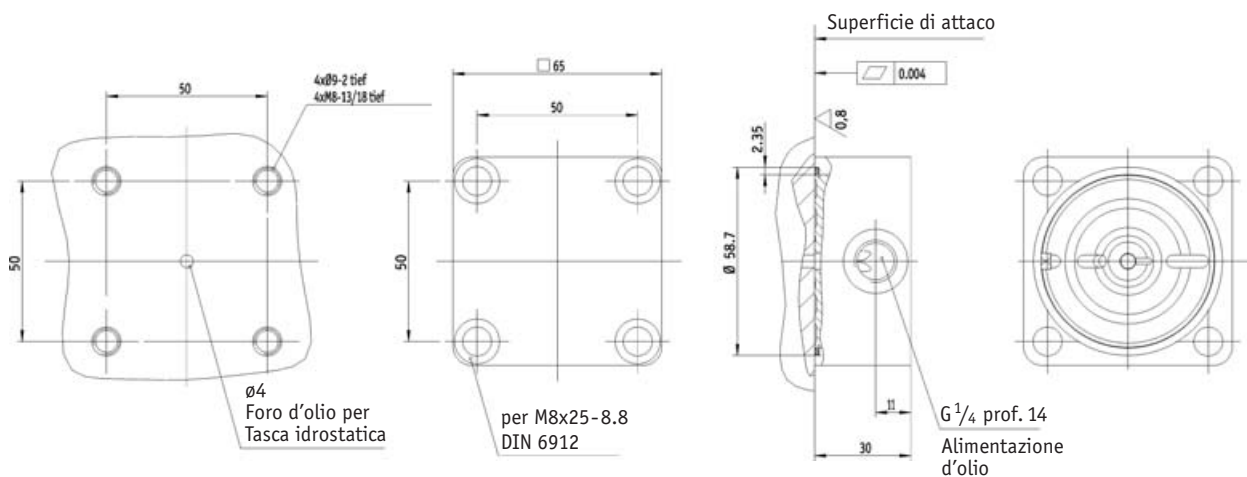
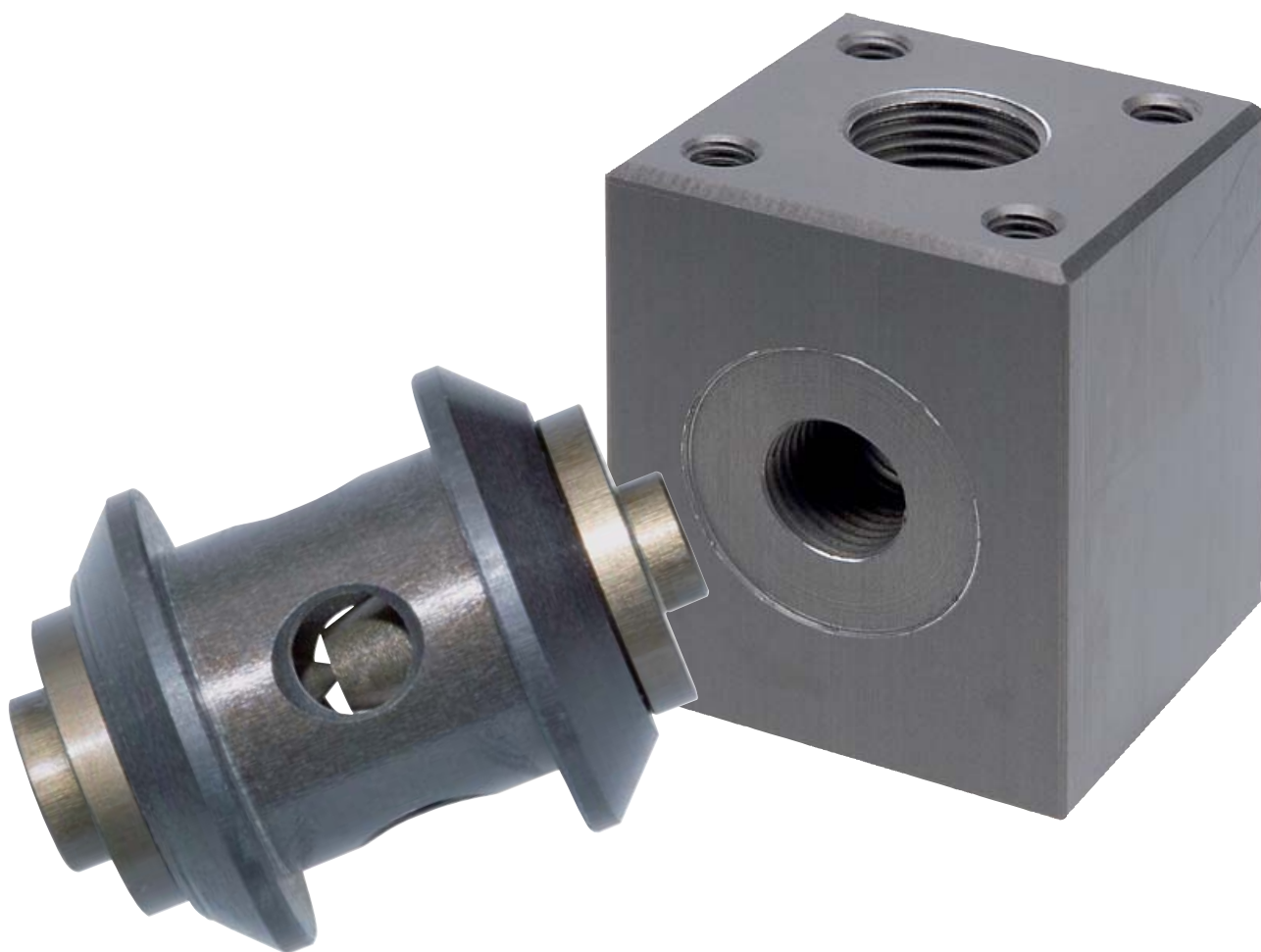


Figura 15: Regolatore PM „a bordo” con alimentazione esterna taglia 65 - Foratura





HYPROSTATIK®

Parte II:
Pompa a vuoto

1. Possibilità d'impiego della pompa a vuoto

Le pompe a vuoto creano con una portata relativamente bassa (p.e.: 0,5 l/min a 25 bar pressione pompa) una

depressione notevole (ca. 0,9 bar di depressione, quindi 0,1 bar di pressione assoluta!) all'orlo di attacco S. ■

1.1 Precarico di guide non imbrigliate

Le pompe a vuoto sono state sviluppate per il precarico delle guide idrostatiche non imbrigliate comunque dotate dei nostri regolatori PM.

In questa applicazione viene aspirato l'olio dall'interno di pozzette circondato dalle tasche idrostatiche in pressione. Nelle pozzette si crea quindi una depressione, la quale crea un ulteriore precarico della guida. Grazie al utilizzo della pompa a vuoto si può raddoppiare oppure triplicare la rigidità di una guida idrostatica „aperta“ (= guida senza imbrigliamento). In questa maniera si può costruire una guida orizzontale idrostatica a basso costo, dato che essa non richiede modifiche costruttive rispetto ad una classica guida „V e piano“. Questo funziona, affinché le forze che tendono a far alzare il carrello sono minori della forza di gravità del carrello (incluso il suo carico).

Nella figura 16 si vede, come una tale pompa a vuoto viene applicato insieme ai nostri regolatori PM per gestire un sistema di guida a „V e piano“ di un carrello. Nella figura 17 si vede in sezione sia la pompa a vuoto che la corrispondente tasca. ■

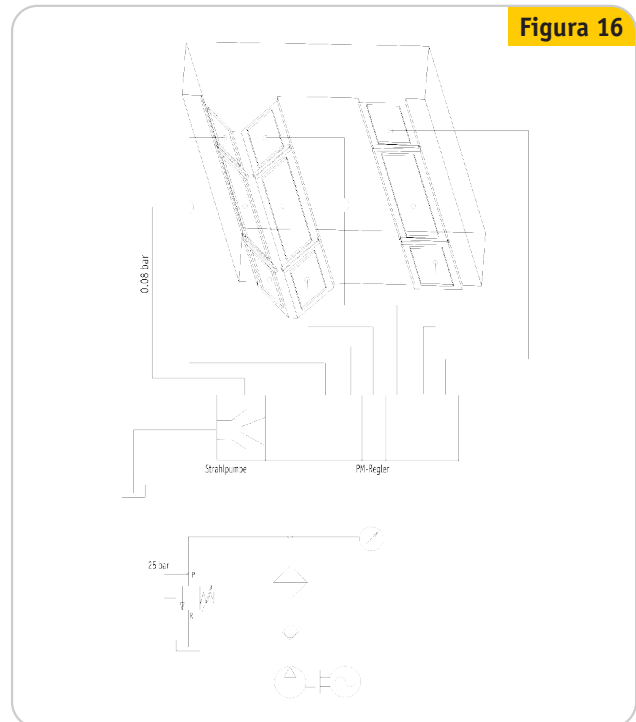


Figura 16

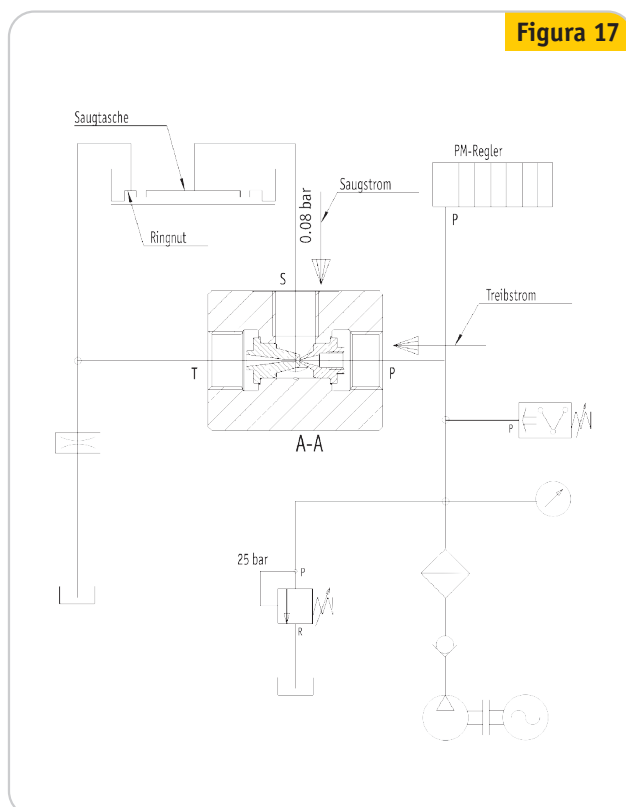


Figura 17

1.2 Funzione di bloccaggio

Alternativamente la ns. pompa a vuoto può essere utilizzata insieme alle relative tasche come descritte sopra, per bloccare carrelli o altri elementi macchina. ■

2. Costruzione e funzionamento della pompa a vuoto

Le pompe a vuoto lavorano sul principio della iniezione. Essi consistono di un ugello iniettore (vedi figura 17), il quale trasforma la pressione del getto principale in una corrispondente velocità trainante dello stesso getto. Il getto trainante si miscela all'interno del ugello miscelatore con la portata di liquido in aspirazione. Tramite il getto trainante viene trasportato il liquido in aspirazione dal attacco in aspirazione verso l'attacco che è collegato al ritorno serbatoio (T). Se il collegamento in aspirazione risulta abbastanza strozzato si crea quindi qui una depressione, la quale ampiezza dipende direttamente dalla capacità della pompa a vuoto. Con le nostre pompe a vuoto che vengono progettate per creare un massimo di depressione, si possono raggiungere depressioni fino a 0,9 bar (0,1 bar pressione assoluta). ■

3. Caratteristiche delle pompe a vuoto

- Privo di usura e effetti di isteresi, in assenza di movimenti di pezzi
- Ridotta portata del getto trainante
- Elevata depressione (fino a 0,9 bar)
- Ingombri ridotti
- Basso peso
- Posizione di montaggio a scelta
- Resistente a effetti di corrosione, tutti pezzi a contatto con il liquido sono fatti in alluminio epossidato
- Effetto auto-sviato
- Collaudato per oli corrispondenti alle VG 22 fino a VG 68, le quale vengono utilizzati normalment per guide idrostatiche.

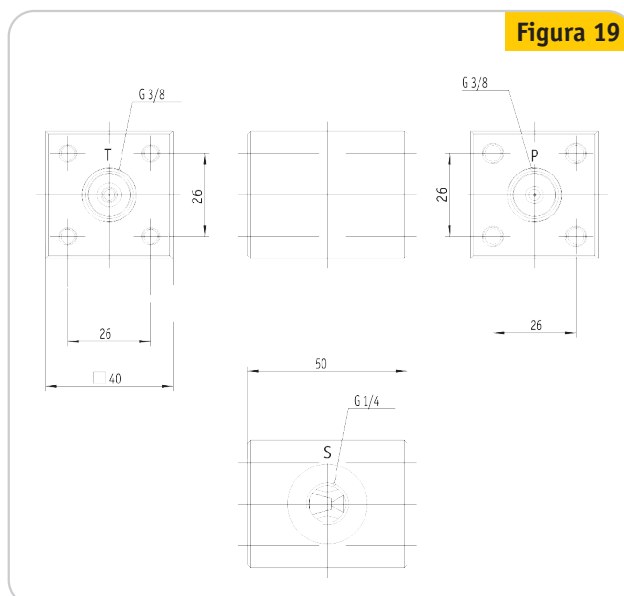
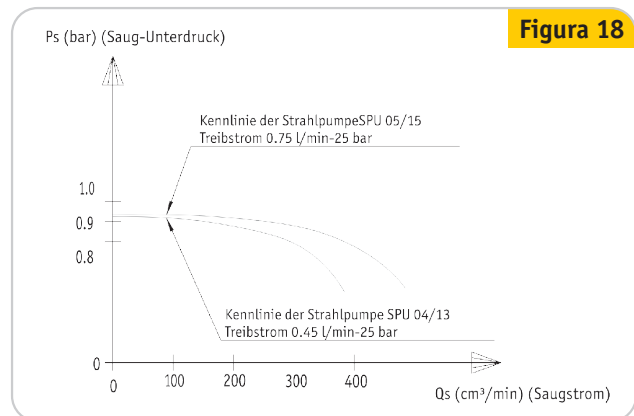
4. Comportamento con diverse viscosità

Le pompe a vuoto sono state collaudate e utilizzate finora con oli normalmente impiegati per le guide idrostatiche, e cioè VG 22 fino a VG 68. Con questa gamma di viscosità si è notato solo un influsso molto ridotto per quanto riguarda i

dati tecnici della pompa a vuoto. Tramite test pratici con oli molto liquidi (corrispondente a VG 5) si è visto che pompe con dati tecnici ottimali richiedono ugelli modificati in maniera idonee.

5. Curve caratteristiche della pompe a vuoto per oli corrispondenti a VG 32 fino a VG 68

Nella figura 18 sono indicati due curve caratteristiche corrispondenti a due pompe. Si vede la portata in aspirazione in funzione della depressione nella sua tubazione. I dati sono stati rilevati con un olio corrispondente a VG 32. Con 25 bar di pressione all'entrata (di alimentazione) P per la pompa SPU 05/15 è stato misurata una portata trainante di 0,8 l/min, mentre per la pompa SPU 04/13 richiede una portata di 0,5 l/min.



6. Esecuzione costruttiva

Le pompe a vuoto possono essere fornite in tre esecuzioni diverse:

6.1 Pompa a vuoto „a scatola”

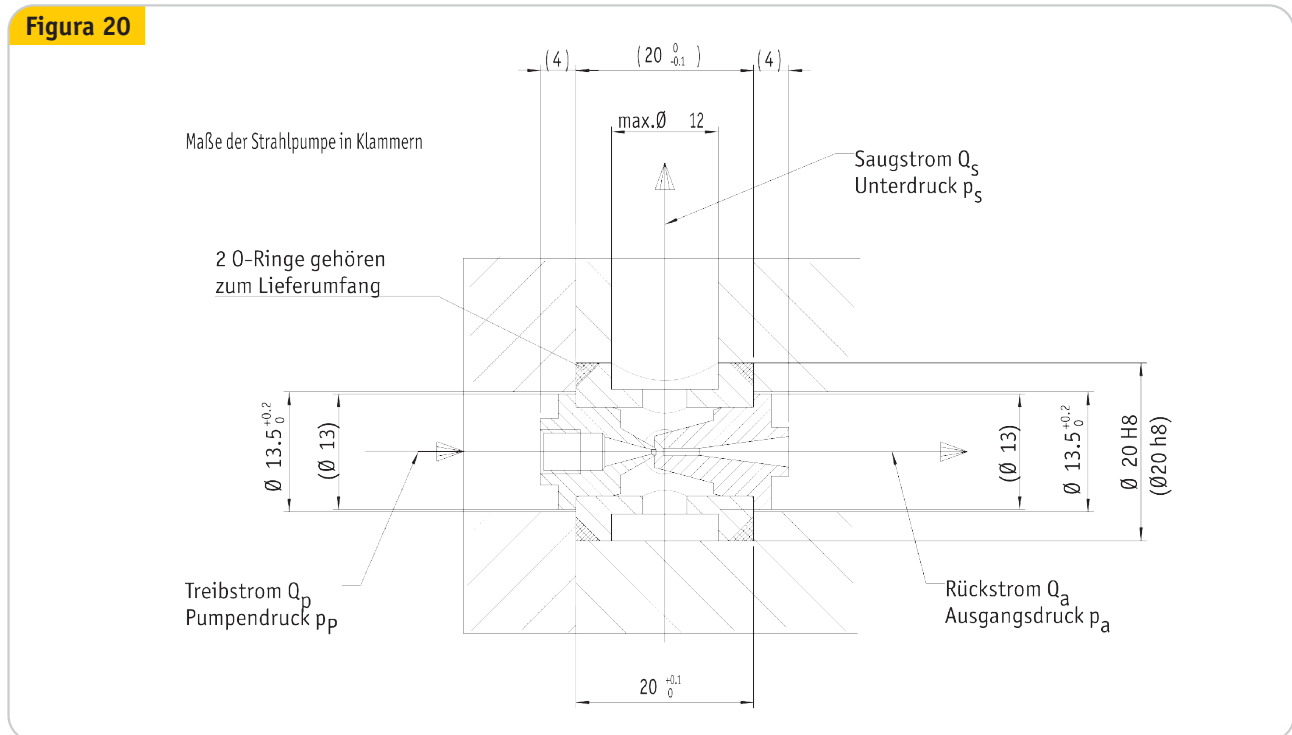
La pompa a vuoto è integrato all'interno di una piccola scatola (figura 19) con le dimensioni 40x50 (lunghezza). Sulle facce ci sono 4 fori filettati per il suo montaggio. Per escludere errori di montaggio, questi fori hanno dimensioni diverse.

6.2 Pompa a vuoto „da applicare“

La pompa a vuoto può essere integrato all'interno di una gruppo macchina da parte del utente stesso, in alcuni casi si possono eliminare così le tubazioni di collegamento.

I 2 OR che servono come guarnizione, vengono fornite insieme alla pompa (figura 20).

Figura 20



6.3 Pompa a vuoto integrato nel blocco del regolatore PM

La pompa a vuoto può anche essere integrato all'interno del blocco del regolatore PM (vedi Figura 6 e 8, capitolo regolatori PM). In questo caso, la pompa e i regolatore vengono alimentato dallo stesso collegamento P con la

pompa principale. Ovviamente non è possibile in tal caso avere pressioni di alimentazione diverse per la pompa a vuoto e i regolatori PM.

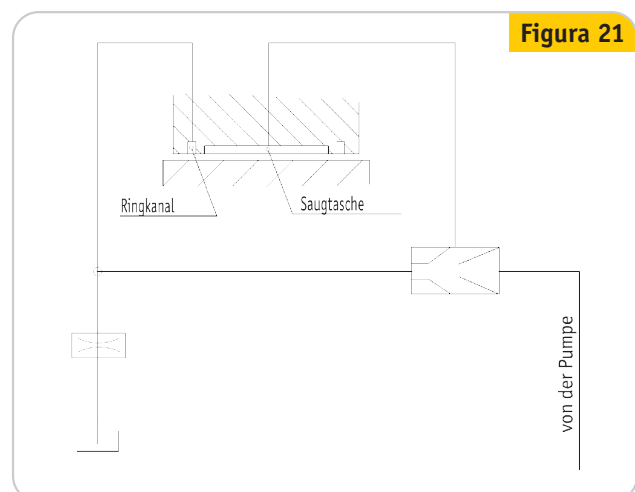
7. Esecuzione delle tasche a depressione

Le tasche a depressione (vedi figura 21 e 22) sono da progettare in maniera che si realizzi una portata minima in aspirazione. Con questa premessa è possibile utilizzare pompe con bassa portata trainante. Inoltre la pompa a vuoto lavora così su una parte della sua curve caratteristica (vedi figura 18), nella quale variazioni piuttosto grandi della portata trainante causano variazioni piccoli della depressione ottenuta. Una eventuale variazione della luce del bordo intorno alla tasca oppure una variazione della viscosità del olio, che possono creare una variazione della portata d'olio in aspirazione, non modificano comunque la depressione e quindi il precarico della guida rimane quasi costante.

Se tramite le fessure del bordo viene invece aspirato dell'aria, questa si espande rapidamente all'interna della tasche, e la portata d'olio in aspirazione sale all'improvviso e di conseguenza la depressione scende.

Anche nel momento di passaggio della pompa a vuoto della stessa aria la depressione scende un'altra volta.

Figura 21



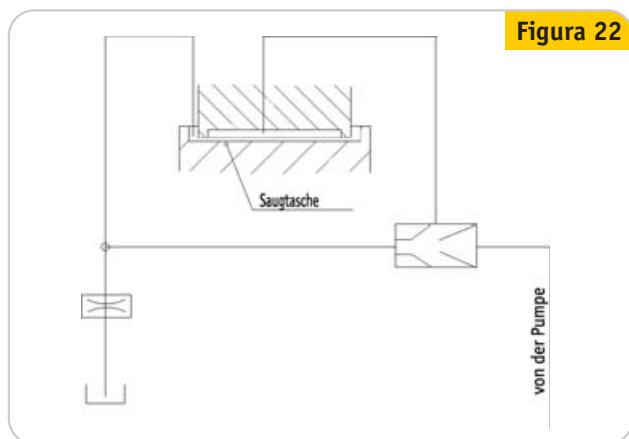


Figura 22

Bisogna quindi assicurare, tramite le fessure sotto il bordo delle tasche viene solamente aspirato del olio ma mai l'aria. Questo è ottenibile tramite un canale ad anello (vedi figura 21), intorno alle tasche di depressione, il quale viene alimentato con una leggera pressione (ca. 0,01 - 0,1 bar). In alternativa si può applicare la soluzione corrispondente alla figura 22. Qui l'olio viene trattenuto tramite bordi aggiuntivi nella controguida. Prima e dopo ogni tasca devono essere previste gole trasversali le quali trasportano l'olio durante il movimento del carrello. **Piccole quantità di aria che sgasano dal olio non limitano il funzionamento della pompa a vuoto.** ■

8. Istruzioni di montaggio

8.1 Collegamenti per la pompa da integrare corrispondente alla figura 20

Per farsi che la depressione disponibile all'attacco della pompa a vuoto agisce anche nelle tasche collegate, bisogna dimensionare le tubazioni in maniera il più grande e/o il più corto possibile, per ridurre l'effetto strozzante lungo il percorso d'olio. La perdita di strozzatura deve solamente essere una piccola parte di tutta la depressione.

Per la pompa SPU 04/13 è sufficiente per una lunghezza di tubo di ca. 2m un diametro interno del tubo di 8mm. Per la pompa SPU 05/15 consigliamo a parità di lunghezza un diametro interno di 10 mm. **I cambiamenti di direzione sono comunque da eseguire come curva e mai come gomito.**

Durante il montaggio bisogna prestare particolare attenzione alla tenuta della tubazione a depressione.

Rubineti e valvole sono tante volte resistenti a pressioni, ma premettono l'entrata di aria in caso di depressione! Particolarmente per il funzionamento della pompa a depressione è il ritorno nel serbatoio senza contropressione. **I cambiamenti di direzione sono comunque da eseguire come curva e mai come gomito.** Consigliamo quindi di utilizzare per le tubazione di ritorno le stesse dimensioni come per quelle di aspirazione. Entrambe le pompa a vuoto vengono collaudate con una tubo lungo 2m e diametro interno di 6mm. In particolare per il montaggio della pompa in questa esecuzione bisogna fare attenzione, che il collegamento T (Figura 20, a destra) è sempre sotto il livello dell'olio, quindi la pompa può mai svuotarsi. ■

8.2 Differenza di altitudine tra pompa a vuoto e tasca a depressione

In condizioni estremi la differenza d'altitudine tra pompa a vuoto e tasca a depressione può influenzare l'ampiezza di depressione ottenibile. Una disposizione pompa sotto il

livello della tasca favorisce la depressione, mentre una disposizione della pompa sopra la tasca diminuisce la depressione nella stessa tasca. ■

8.3 Filtrazione del olio

All'interno delle pompe a vuoto ci sono ugelli con passaggi fino a 0,4 mm diametrali. Per soddisfare il funzionamento è sufficiente un grado di filtrazione di 10 micron. L'esperienza ha comunque dimostrato, che in particolar modo durante le fasi di installazione macchina, si staccano piccole particelle dalle tubazioni, le quali possono intasare l'ugello trainante della pompa. Se il filtro non viene montato immediatamente

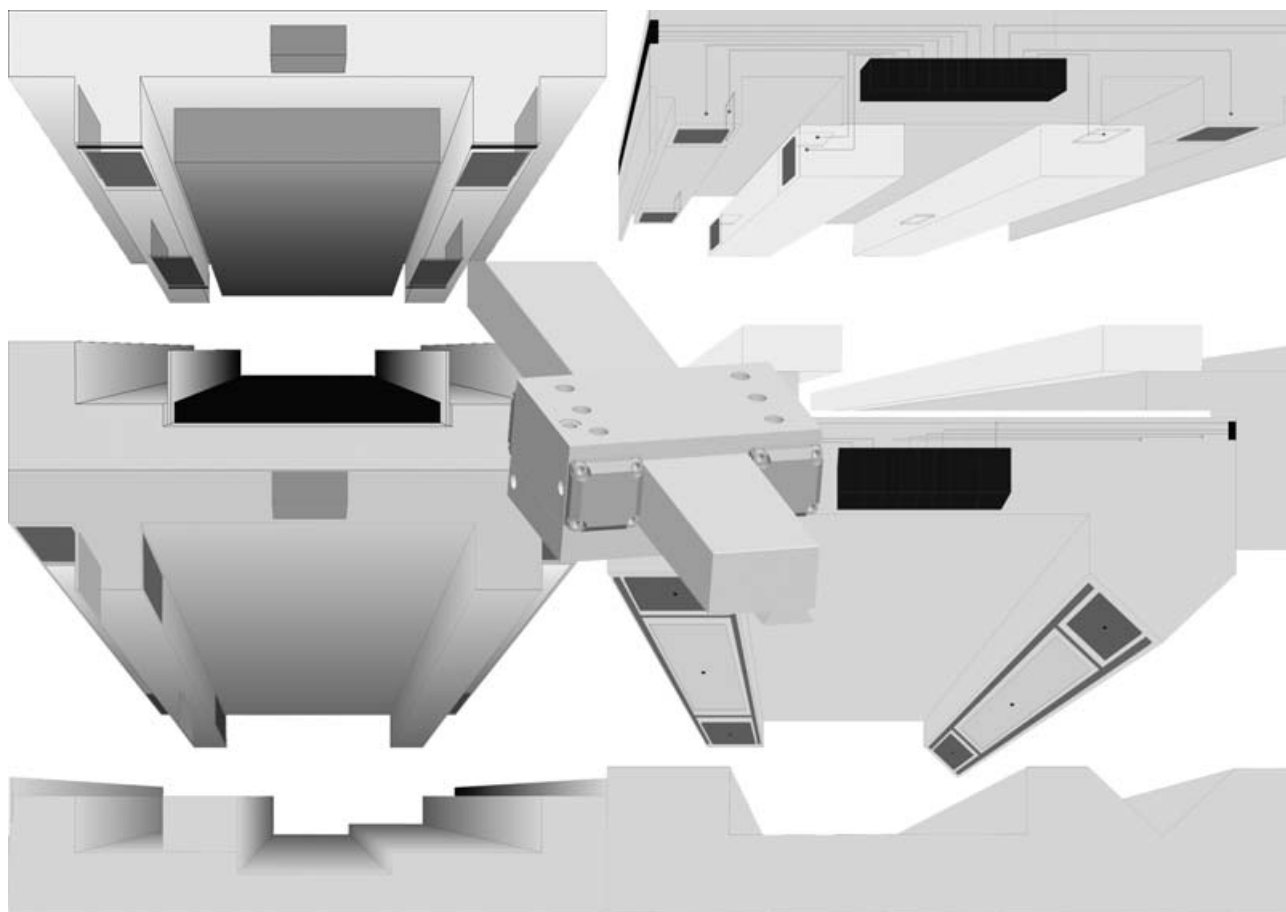
prima della pompa a vuoto, consigliamo di applicare nel attacco P della pompa a vuoto rispettivamente del blocco regolatore PM con pompa integrata, un filtro a rete con passaggio nominale di ca. 0,1 mm.

Per i regolatori con attacco G1/4 c'è p. e. il filtro HF1F, per attacchi G 3/8 il filtro HF2F, entrambe fornibili dalla ditta Heilmeyer & Weinlein, D-81673 München. ■

8.4 Montaggio

La pompa a vuoto può essere montato in qualsiasi posizione. Prima del montaggio della pompa bisogna risciacquare bene

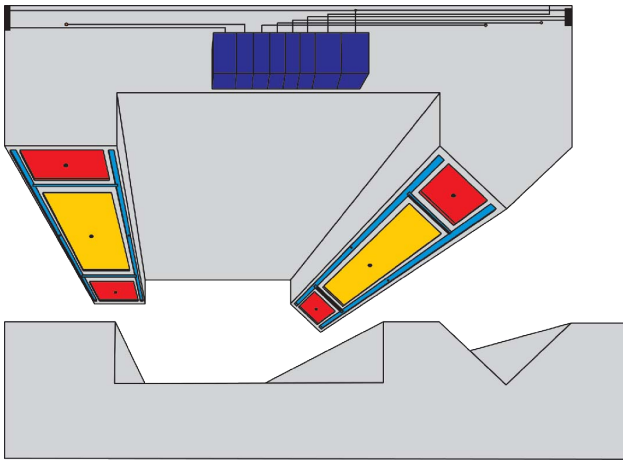
la centralina idraulica e tutte le tubazioni di collegamento per evitare la presenza di trucioli dannosi. ■



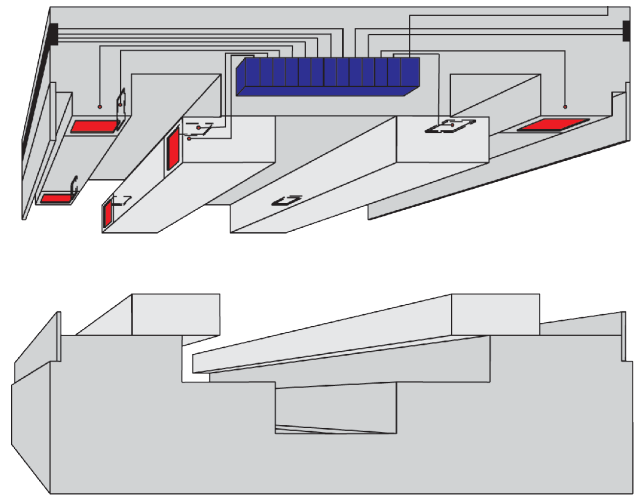
HYPROSTATIK®

Parte III:
Esempi di applicazione

Guida idrostatica V e piano



Guida idrostatica con imbrigliamento



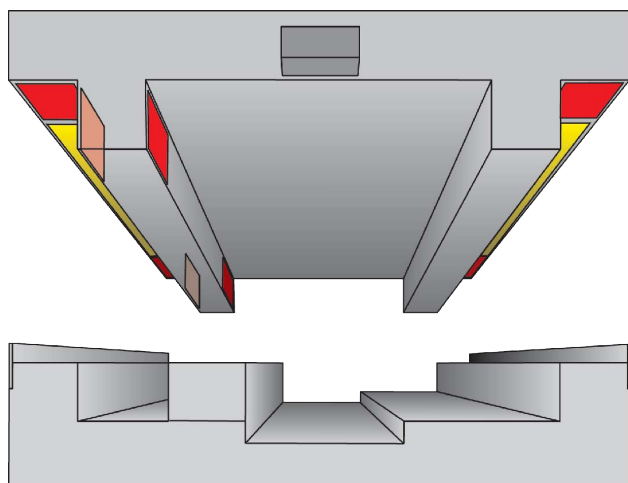
Particolarità tecniche

- Nessuna deformazione dovute alle viti nel carrello oppure nella guida
- Bassi costi di fabbricazione, visto che nessuna superficie deve essere rettificata a quota, non servono chiavette di guida
- Idoneo per guide orizzontali, dove le forze di lavorazione e di accelerazione sono minori rispetto alla forza di gravità
- Aumento del precarico possibile tramite tasche a depressione (indicate sopra in giallo)
- Particolarmente adatte per rettifiche in tondo, rettifiche in piano, macchine di misura e macchine ultraprecise
- Rigidità longitudinale risultante dal carico sopra la guida V
- Idoneo per guide con forze agenti in varie direzioni, quindi anche forze sollevanti
- Fessure idrostatiche verticali facilmente producibile e di elevata precisione e parallelismo
- Bassi costi di fabbricazione, visto che nessuna superficie deve essere rettificata a quota e parallelo
- La quota del sommario fessura verticale può essere lavorato di rettifica tramite gradino sulla chiavetta di guida
- Idoneo per carrelli orizzontali e verticali, in presenza di forze e coppie elevate e con particolarmente alta rigidità

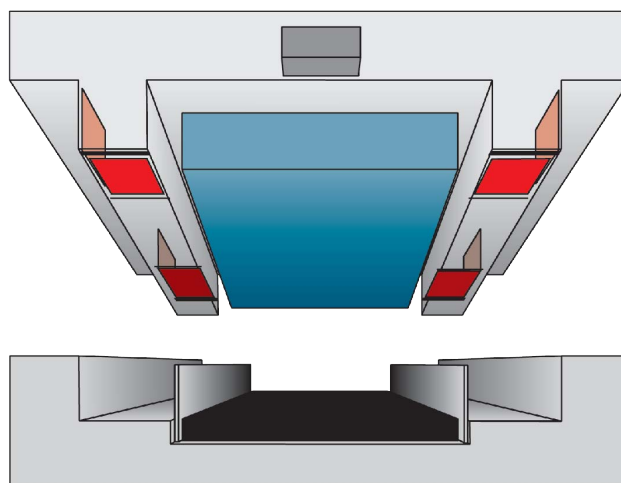
Caratteristiche (valide per tutti esempi):

- senza usura anche con massimo carico ammesso, nessuna perdita di precisione, anche dopo lunga durata di esercizio a pieno carico e alla velocità massima ammessa
- elevato smorzamento, e di conseguenza superficie lavorate migliori e durate utensili maggiorati
- nessun tipo di vibrazione dovuto al ricircolo delle sfere
- nessun cambiamento della forza d'attrito all'inversione di movimento
- senza attrito anche a bassa velocità
- nessun effetto slip-stick a bassa velocità
- rende possibili piccolissimi movimenti lineari <0,1 micron
- non sono richieste particolari caratteristiche d'attrito delle parti moventi (carrello e basamento), e di conseguenza essi potrebbero essere fatti in granito, alluminio oppure altri materiali

Guida idrostatica senza imbrigliamento



Guida idrostatica per motori lineari



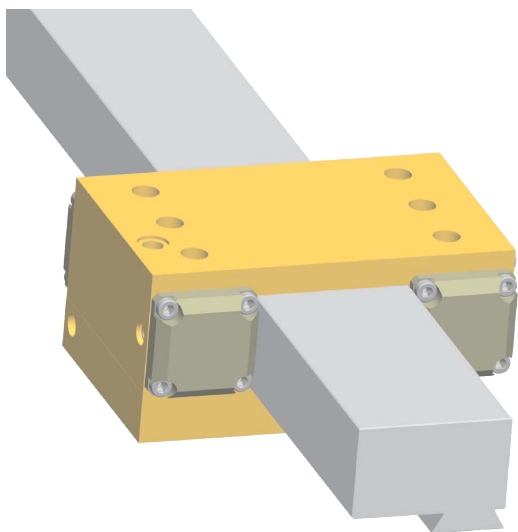
Particolarità tecniche

- Guida idrostatica di altissima precisione dotato di eccellente rigidità direzionale
- Idoneo per guide orizzontali, dove le forze di lavorazione e di accelerazione sono minori rispetto alla forza di gravità
- Aumento del precarico possibile tramite tasche a depressione (indicate sopra in giallo)
- Particolarmente adatte per rettifiche in tondo, rettifiche in piano e assi di grosse fresatrici
- Particolarmente adatte per rettifiche in tondo, rettifiche in piano, macchine di misura e macchine ultraprecise
- Rigidità longitudinale risultante dal carico sopra la guida V
- Riduzione al minimo la deformazione del carrello e della guida dovuto alla coppia flettente
- Precarico delle tasche di sostentamento idrostatico grazie alla forza magnetica
- Idoneo per guide orizzontali, dove le forze di lavorazione e di accelerazione sono minori rispetto alla forze di gravità e magnetiche

La guida idrostatica verrà adattata a (valido per tutti esempi):

- Forze risultanti da peso, lavorazione e accelerazione.
- Velocità e accelerazione massima, Rigidità richiesta e ottimo smorzamento

Guida idrostatica compatta



Particolarità tecniche

- Il binario di guida viene fissato sulla sua coda di rondine attraverso appositi cunei
- Nessuna deformazione del binario dovuto a viti passanti
- Le superficie di fissaggio possono essere lavorate o con fresatura di precisione oppure di rettifica
- Pattino di guida modulare con o senza funzione di guida laterale, così come con o senza imbrigliamento
- Il pattino di guida integra tutte le tasche così come le relative regolazioni
- Il pattino di guida può essere adattato agli specifici dati principali come carico e velocità massima modificando la pressione e la viscosità d'olio

**Parliamo di miglioramenti e innovazioni tecniche
tramite applicazioni della Hyprostatik®.**



La squadra della Hyprostatik® Schönfeld GmbH

HYPROSTATIK® Schönfeld GmbH
Felix-Hollenberg-Str. 3 · D-73035 Göppingen
Telefon +49 (0)7161/965959-0 · Fax -20
Email: info@hyprostatik.de

www.hyprostatik.de