Indice:

1 Centraline IDRAULICHE 2

1.1 Indicazioni generali relative ai sistemi idraulici 2
1.1.1 Messa in servizio 2
1.1.1.1 Preparazione alla messa in servizio 2
1.1.2 Messa in servizio 3
1.1.2.1 Messa in servizio di gruppi idraulici 3
1.1.2.2 Errori frequenti nel corso della messa in servizio 4
1.1.3 Manutenzione 5
1.1.3.1 Ispezione 5
1.1.3.2 Manutenzione 8
1.1.3.3 Messa in servizio 13
1.1.4 10.1 Filtraggio - disposizioni generali 15
1.1.4.1 Cura sistematica dell'olio 16
1.1.4.2 Tipi di contaminazione 16
1.1.4.3 Conseguenze della presenza di acqua nell'olio idraulico 17
1.1.4.4 Classi di purezza dell'olio 18
1.1.5 Controllo dei tubi flessibili idraulici 22
1.1.5.1 Disposizioni generali 22
1.1.5.2 Controllo 22
1.1.5.3 Esempi di possibili difetti in tubi flessibili 23
1.1.5.4 Sostituzione dei tubi flessibili 23
1.1.6 Indicazioni generali relative all'impiego e alla scelta di oli idraulici 24
1.1.6.1 Tipi di oli idraulici 24
1.1.6.2 Utilizzo di oli per motori 24
1.1.6.3 Utilizzo di oli per riduttori 24
1.1.6.4 Denominazioni dei tipi di oli idraulici 25
1.1.6.5 Viscosità 26
1.1.6.6 Riepilogo generale 28
1.1.7 Simboli idraulici generali conformi alla norma ISO 30

1 CENTRALINE IDRAULICHE

1.1 Indicazioni generali relative ai sistemi idraulici

1.1.1 Messa in servizio

1.1.1.1 Preparazione alla messa in servizio

1.1.1.1.1 Controllo del serbatoio dell'olio idraulico

Prima della consegna il costruttore verifica che i serbatoi dell'olio per gli impianti idraulici siano puliti. Inoltre prima della spedizione tutti i fori vengono chiusi a regola d'arte.

In condizioni particolarmente sfavorevoli durante il trasporto dal costruttore al luogo d'installazione o l'eventuale deposito transitorio prima che la centralina sia giunta al luogo di installazione definitivo si può verificare il sedimento di impurità (acqua, polvere, ecc.) all'interno dei serbatoi.

Durante l'installazione sul luogo del montaggio è possibile che i punti di raccordo per i tubi di ritorno rimangano aperti per un tempo prolungato.

Prima di provvedere al riempimento con olio idraulico è quindi indispensabile controllare il serbatoio dell'olio dell'impianto idraulico ed eventualmente provvedere alla pulizia (evitando panni sfilacciati o carta!).

1.1.1.1.2 Controllare la posa dei tubi tra l'impianto idraulico e l'utenza

Se la messa in servizio non viene effettuata dallo stesso personale che ha eseguito l'installazione del sistema di condutture tra impianto idraulico, comando e luogo d'impiego, è necessario effettuare anche un controllo della posa delle tubazioni. La pulizia interna delle tubazioni è in gran parte determinante per la regolarità del servizio e la durata dei componenti di un impianto idraulico.

Inoltre è necessario controllare il collegamento corretto delle singole utenze all'impianto idraulico secondo quanto previsto dallo schema, poiché il collegamento delle tubazioni può comportare una fastidiosa perdita di liquido idraulico o "perdita di olio".

1.1.1.1.3 Riempimento dell'olio idraulico

Poiché gli oli idraulici, indipendentemente dal tipo di contenitore con cui vengono forniti, non hanno il grado di purezza indispensabile, è necessario effettuare il riempimento attraverso un filtro.
Per il primo riempimento o il rabbocco la società Doppelmayr raccomanda di utilizzare dei gruppi filtro funzionanti elettricamente con un grado di filtraggio assoluto di 5 µm.

1.1.1.1.4 Spurgo del sistema idraulico

La società Doppelmayr raccomanda di eseguire un ciclo di spurgo prima di ogni messa in servizio degli impianti nuovi o comunque dopo le riparazioni.
Il filtro per lo spurgo deve presentare almeno un grado di filtraggio assoluto di $ß_5 = 75$.
Questo corrisponde ad un grado di purezza raggiungibile pari a ~ 16/13 in conformità alla norma ISO 4406.

1.1.2 Messa in servizio

1.1.2.1 Messa in servizio di gruppi idraulici

- A seconda del tipo di esecuzione, pompe e motori devono essere riempiti con olio idraulico prima della prima messa in servizio, per evitare il funzionamento con cuscinetti e parti del meccanismo motore non lubrificati.

- Avviare brevemente il motore di azionamento e verificare la direzione di rotazione (in stato privo di pressione).

Controlli durante il servizio di prova:

- livello dell'olio nel serbatoio
- temperatura dell'olio nel serbatoio
- tutte le parti dell'impianto per eventuali perdite esterne
- rumorosità
- temperatura dei carter di pompe idrauliche e motori idraulici
- fissaggio dei tubi con carichi di pressione alternati
- tubi flessibili: devono essere collegati in modo tale da non subire danneggiamenti anche se sottoposti a pressione elevata!

Controlli dopo il giro di prova:

- controllo della pulizia dei filtri installati.

1.1.2.2 *Errori frequenti nel corso della messa in servizio*

Oltre alla manutenzione, per la durata e la sicurezza di funzionamento di un impianto idraulico è determinante la messa in servizio.

Per questo motivo è indispensabile evitare, per quanto possibile, errori durante la messa in servizio.

Errori più frequenti

- Mancato controllo del livello dell'olio idraulico nel serbatoio.
- Olio idraulico riempito senza essere stato filtrato.
- Mancato controllo dell'installazione prima della messa in servizio (e successiva modifica con perdita di olio idraulico!).
- Componenti dell'impianto non sfiatati.
- Valvole limitatrici di pressione regolate appena al di sopra della pressione di servizio (variazione di pressione di chiusura non rispettata).
- Regolatore di pressione della pompa idraulica impostato alla stessa pressione o a una pressione superiore rispetto alla valvola limitatrice di pressione.
- Durata di spurgo per servoimpianti non rispettata.
- Mancato rilevamento di rumorosità anomala della pompa (cavitazione, tubi flessibili non a tenuta, eccesso d'aria nell'olio idraulico).
- Carico trasversale dell'asta cilindro (errore di montaggio!).
- Cilindri non sfiatati (danni alla guarnizione!).
- Finecorsa regolati al limite.
- Isteresi di circuito di pressostati non rispettata durante la regolazione.
- Carter delle pompe idrauliche e dei motori idraulici non riempiti con olio idraulico prima della messa in servizio.
- Valori di impostazione non documentati.
- Perni di regolazione non bloccati o piombati.
- Scarsa attenzione nel corso della messa in servizio degli impianti.

1.1.3 Manutenzione

La manutenzione include:

1. Ispezione
2. Manutenzione
3. Messa in servizio

1.1.3.1 Ispezione



Guasti o anomalie devono essere immediatamente eliminati e riparati efficacemente, inoltre è necessario individuarne la causa.

1.1.3.1.1 Punti d'ispezione

- Collegamenti dei tubi o fissaggi di apparecchi non serrati a fondo
- Perdite esterne
- Rumorosità e vibrazioni insolite
- Anomalie di funzionamento, quali la caduta del momento torcente o la caduta del numero di giri, ossia la caduta della pressione o la caduta della quantità trasportata.
- Contaminazione del filtro
  - Sporco esterno e danneggiamento in particolare in caso di scambiatori di calore aria/olio
- Verificare almeno una volta all'anno la pressione di riempimento dell'accumulatore idraulico a pressione
- Formazione di ruggine all'interno del serbatoio (ad ogni cambio d'olio).
- **Prevenzione contro il rischio di formazione di ghiaccio**
  - Controllo relativo alla formazione di acqua di condensa o penetrazione d'acqua.
    Separazione dell'acqua mediante scarico dal serbatoio.
- Formazione di schiuma nel serbatoio (spioncino in plexiglas)
- Olio idraulico

1.1.3.1.2 Ispezione dell'olio idraulico

L'olio idraulico è uno tra gli elementi strutturali più importanti di un impianto idraulico e svolge molteplici funzioni.

Oltre ai punti di ispezione noti:

- Livello dell'olio idraulico nel serbatoio
- Scolorimento (latteo, scuro, schiumoso)
- Temperatura interna del serbatoio

che devono essere costantemente controllati, la successiva tabella riassuntiva funge da ausilio per la valutazione del riempimento dell'olio idraulico.

→ vedi *tabella riassuntiva relativa a controllo visivo e controllo olfattivo di oli idraulici sulla base di olio minerale*

In particolare la valutazione o la loro eventuale variazione rispetto allo stato iniziale consente di riconoscere per tempo le irregolarità dell'impianto idraulico che possono essere fonte di danni alla macchina.

Analisi di laboratorio forniscono informazioni attendibili e, per tale motivo, sono particolarmente raccomandate.

1.1.3.1.3 Tabella riassuntiva relativa a controllo visivo e controllo olfattivo di oli idraulici sulla base di olio minerale

Osservazione:	Esito:	Rimedio:
Colore	Leggera colorazione scura senza deposito	Nessuno. L'olio diventa più scuro durante l'uso.
	Intensa colorazione scura con deposito	Filtrare la carica, negli impianti grandi successivamente test di laboratorio.
	acqua torbida	→ paragrafo successivo
Contaminazione causata da additivi	Pulito e chiaro, scarso sedimento	Nessuno
	Impurità in sospensione (torpidità) o depositate	Filtrare la carica, pulire il sistema. Controllare il filtro di servizio. I residui rilevati consentono normalmente di risalire alla causa. Negli impianti più grandi successivamente test di laboratorio.
Acqua nella carica:	acqua torbida (emulsione), separazione acqua visibile	Scaricare l'acqua depositata. Separare la carica o sostituirla. Gli oli motore HLPD o HD legano l'acqua senza pericolo per pochi punti percentuali. Tuttavia, successivamente è necessario monitorare il contenuto dell'acqua con ispezioni più frequenti.
Schiuma	Formazione di schiuma in aumento, fuoriuscita di schiuma dal serbatoio	Controllare l'ermeticità della conduttura di aspirazione o il livello d'olio nel serbatoio
Odore	Odore di olio bruciato	Si raccomanda di eseguire test di laboratorio. Se si riscontrano contemporaneamente altre variazioni (formazione di residui con una forte colorazione scura) → vedi paragrafi precedenti.
	Odore acre (con colorazione scura e sedimentazione sul fondo)	Cambio immediato dell'olio e contemporanea pulizia del sistema.

Ricercare la causa dell'anomalia e rimuoverla!

1.1.3.2 Manutenzione

Disposizioni generali:

Dall'esperienza si evince che l'origine del 70% delle anomalie e dei danni che si verificano a livello dei sistemi idraulici ad olio è da attribuire ad uno scarso controllo dell'olio idraulico.

1.1.3.2.1 Rabbocco dell'olio idraulico

Di regola è opportuno rabboccare lo stesso olio idraulico con cui il sistema è stato riempito.

Per le classi di olio idraulico HFA, HFC e HFD sono da evitare in ogni caso le miscelazioni di marche diverse.

Se vengono miscelati oli dello stesso tipo ma di produttori diversi, in caso di eventuali danni sarà impossibile addebitare la responsabilità.

I produttori di oli idraulici respingono qualsiasi responsabilità quando all'olio idraulico vengono aggiunti additivi di qualsiasi genere provenienti da altri produttori. Analogamente si comportano i produttori di componenti idraulici.

1.1.3.2.2 Cause per la presenza di acqua nell'olio idraulico

L'acqua penetrata nell'olio idraulico favorisce l'usura, la contaminazione e la corrosione dell'impianto, varia le caratteristiche di lubrificazione e può condurre al cattivo funzionamento dell'impianto.

Le cause di un eccessivo contenuto d'acqua nei liquidi idraulici possono essere:

- Infiltrazione di acqua piovana o di lavaggio (p.e. bocchettone di riempimento aperto o disposto in modo errato).
- Acqua di condensa conseguente a variazioni della temperatura e/o del volume dell'olio idraulico all'interno del serbatoio dell'olio idraulico.
- Perdite degli scambiatori di calore.
- Mancato scarico dell'acqua di sedimentazione dal serbatoio dell'olio idraulico.

1.1.3.2.3 Cambio dell'olio idraulico

Il cambio dell'olio idraulico è consigliato ogni volta che vengono riscontrate variazioni chimiche dell'olio stesso.

Inoltre l'olio idraulico deve essere sostituito quando la contaminazione sottile è aumentata al punto tale da prevedere un incremento dell'usura. Dispendiosi procedimenti di pulizia quali la centrifuga (nel caso in cui il tipo di olio lo consenta!) o filtropresse sono convenienti soltanto per grandi quantità di olio idraulico.

È molto importante sostituire l'olio idraulico nell'intero sistema.

Ad ogni cambio dell'olio idraulico provvedere allo svuotamento totale dell'olio dal serbatoio.

Per la procedura di riempimento dell'olio idraulico e lavaggio del sistema idraulico fare riferimento alla voce "Messa in servizio".
→ vedi *Riempimento dell'olio idraulico*
→ vedi *Spurgo del sistema idraulico*

Questa procedura è fondamentale, poiché non è raro che si verifichino anomalie di funzionamento dopo il cambio dell'olio idraulico in caso di inosservanza della corretta procedura.

1.1.3.2.4 Filtro

I filtri esistenti nell'impianto idraulico devono essere controllati ad intervalli regolari.
Durante quest'operazione è necessario tener conto delle indicazioni di contaminazione applicate al filtro.
In caso di intervento dell'indicatore di contaminazione, l'elemento filtrante deve essere sostituito immediatamente.
Filtri privi di tale controllo devono essere sostituiti ad intervalli regolari e sufficientemente frequenti al fine di impedire la distruzione dell'elemento.

1.1.3.2.5 Eliminazione delle eventuali perdite nel sistema delle tubazioni

Interventi di chiusura a tenuta sul sistema delle tubazioni vanno eseguiti soltanto dopo aver scaricato la pressione. Perdite rilevate in punti chiusi ermeticamente con guarnizioni non metalliche (o-ring, anelli di guarnizioni, ecc.) non possono essere corrette serrando a fondo gli elementi di tenuta, poiché questi sono rovinati o induriti. La tenuta stagna potrà essere ripristinata esclusivamente sostituendo gli elementi di tenuta!!

1.1.3.2.6 Pulizia dell'impianto

Gli impianti idraulici devono essere mantenuti puliti all'esterno allo scopo di:

- poter localizzare eventuali perdite
- evitare che impurità penetrino all'interno durante il rabbocco dell'olio idraulico
- evitare che impurità penetrino durante la sostituzione dell'elemento filtrante
- proteggere le aste dei cilindri durante la fase di uscita e ingresso.
- non ostacolare o impedire totalmente la radiazione termica (= raffreddamento)

Durante la pulizia assicurarsi che i liquidi detergenti non contaminino il sistema idraulico.

Se si utilizzano apparecchi per la pulizia con vapore ad alta pressione, assicurarsi che il tappo del serbatoio, i condotti dei tubi, le guarnizioni ad anello per alberi, l'impianto elettrico, ecc. siano resistenti a questo tipo di trattamento.

1.1.3.2.7 Manutenzione del serbatoio a pressione (accumulatori idraulici)

A questo proposito le normative vigenti nei diversi paesi possono variare!

Queste disposizioni promuovono la sicurezza del servizio e hanno lo scopo di impedire qualsiasi rischio per l'uomo e l'ambiente.

Per serbatoi a pressione si intendono, ad esempio, accumulatori a bolle, accumulatori a pistone, accumulatori a membrana e le relative bombole a gas.

Sul lato gas gli accumulatori idraulici vengono riempiti esclusivamente con azoto, escluse poche eccezioni.



ATTENZIONE
Quando vengono eseguiti interventi di manutenzione sugli impianti idraulici con accumulatori idraulici, è necessario prima scaricare la pressione dall'impianto sul lato olio.

1.1.3.2.8 Impiego di parti soggette a usura

L'incidenza dei guasti della maggior parte dei componenti non è prevedibile e determinabile in anticipo.
In questo caso, sono di importanza determinante le condizioni di impiego (carico di compressione dinamico, velocità di flusso, tipo dell'olio idraulico, pressione della temperatura, influenze dell'ambiente, ecc.).

Sono parti soggette a usura:

- Tutti gli elementi di guarnizione impiegati staticamente e dinamicamente, le guarnizioni non metalliche su base elastomerica e poliuretanica.
- Inserti di valvole limitatrici di pressione (in particolare di valvole operatrici), valvole riduttrici di pressione, valvole di apertura e di chiusura pressione.
- Bobine magnetiche, se il numero di comandi è elevato.
- Elementi filtranti
- A seconda della costruzione – frizioni tra pompe / motori.
- Tubi flessibili nell'ambito dell'alta pressione.

1.1.3.2.9 Informazioni sul prelievo di un campione d'olio rappresentativo

Durante il prelievo di un campione d'olio da un sistema idraulico prestare attenzione in particolare alla pulizia!

La contaminazione del campione con materiale estraneo rende privo di valore ogni risultato e può comportare decisioni errate molto onerose.

Fondamentalmente si deve tenere conto che la presenza di impurità in un impianto idraulico non è una condizione statica. Il grado di purezza infatti varia durante le ore di funzionamento. Se, ad esempio, viene inserito un cilindro di grandi dimensioni, è possibile che improvvisamente grandi quantità di sporco penetrino nel sistema. In tal caso, sarà necessario far circolare l'olio ripetutamente attraverso i filtri installati per ripulire il sistema. Un campione d'olio pertanto non rappresenta che una "fotografia istantanea" della purezza dell'olio. Se si desidera invece riprendere l'andamento della purezza dell'olio in un determinato intervallo temporale, sarà necessario ricorrere a un'apparecchiatura di misurazione con il conteggio online delle particelle.

Indicazioni generali:

- Lasciare l'impianto in funzione almeno per mezz'ora prima di effettuare il prelievo del campione onde raggiungere una distribuzione omogenea delle particelle nell'olio.

- Negli impianti con cilindri idraulici questi devono assolutamente eseguire ripetuti cicli (entrata e uscita) per far circolare l'olio in mandata e uscita dal serbatoio. Questo aspetto è molto importante, poiché: se durante il servizio vengono effettuati soltanto piccoli movimenti di sollevamento, dall'esperienza acquisita si è visto che nel cilindro idraulico solitamente si deposita un'elevata quantità di sporco sotto forma di particelle solide e acqua di condensa.

- Non prelevare mai un campione da una valvola di scarico di un serbatoio!

- Raccomandiamo di utilizzare per quanto possibile soltanto gli apparecchi di prelievo originali oltre alle provette del laboratorio o della ditta specializzata che esegue le analisi.



Osservare scrupolosamente le istruzioni relative al prelievo del campione del laboratorio o della ditta specializzata che esegue le analisi.

1.1.3.3 Messa in servizio

1.1.3.3.1 Individuazione delle anomalie

Presupposto per il ripristino del sistema è la ricerca sistematica del guasto: A tale scopo è necessario consultare la documentazione di supporto. Uno schema con la lista dei componenti deve essere esposto nelle immediate vicinanze dell'impianto idraulico. Per l'individuazione delle anomalie fare riferimento alle tabelle di ricerca guasti relative al gruppo idraulico.

1.1.3.3.2 Eliminazione guasti

In genere la riparazione sul posto delle apparecchiature difettose è assolutamente sconsigliata sia per la mancanza degli utensili indispensabili ad effettuare riparazioni a regola d'arte e dei pezzi di ricambio, sia per la scarsa pulizia. L'intervento sul posto dovrebbe essere limitato alla sostituzione di apparecchi completi.

Istruzioni:

- Lasciare esposti gli impianti aperti agli agenti esterni soltanto per il tempo necessario.
- Limitare al minimo le perdite di olio idraulico.
- Non riparare ma sostituire gli apparecchi difettosi.

Una volta individuati gli apparecchi guasti, è molto importante verificare se in seguito al guasto il sistema è stato contaminato (materiale asportato per sfregamento, ecc.).



In caso di contaminazione (controllo del filtro, controllo del serbatoio), l'impianto deve essere tassativamente sottoposto a lavaggio e filtraggio prima di essere rimesso in funzione. Le cartucce del filtro devono essere sostituite. A seconda del tipo di impianto è eventualmente necessario provvedere ad un cambio dell'olio idraulico.

Soltanto attenendosi a questa procedura è possibile prevenire altre anomalie all'impianto e il guasto di altri apparecchi.

1.1.3.3.3 Messa in servizio e revisione generale dei componenti idraulici

Nella messa in servizio dei componenti è necessario in genere stabilire quali possano essere revisionati dal gestore dell'impianto e quali esclusivamente dal costruttore dell'apparecchio.

La riparazione di componenti idraulici può essere effettuata soltanto in officine che presentano uno standard di pulizia adeguato e da personale qualificato.

Le revisioni generali possono essere eseguite esclusivamente dal costruttore.

1.1.4 10.1 Filtraggio - disposizioni generali

Nella letteratura relativa all'oleodinamica, in genere, si riconduce l'80 % dei guasti di componenti idraulici e dei cali di rendimento in corso dell'esercizio alla contaminazione dell'olio idraulico.

Se tanti problemi e guasti fossero generati dalla contaminazione dell'olio idraulico, sarebbe possibile evitare il 70% circa dei casi di danneggiamento vigilando sull'olio idraulico con l'attenzione adeguata al sistema, vale a dire mediante costanti controlli del grado di purezza.

I costi potrebbero essere sensibilmente ridotti attraverso

1. L'acquisto, il montaggio e l'installazione di pezzi di ricambio

2. L'acquisto di olio idraulico nuovo e lo smaltimento dell'olio usato

3. I tempi di fermo macchina in caso di guasto, riparazione e cambio dell'olio potrebbero essere sensibilmente ridotti attraverso un maggiore grado di purezza dell'olio idraulico. Questo spiega il grande progresso compiuto negli ultimi anni dalla tecnica e dalla ricerca di base nel settore dei filtri.

Le esigenze di purezza dell'olio idraulico sono tuttavia estremamente diverse: sono tanto più elevate quanto più sensibili sono i componenti utilizzati (quali pompe di regolatori, servovalvole ed elettrovalvole) e tanto più modeste quanto più semplice è il sistema idraulico (come i semplici impianti idraulici installati su macchine e apparecchiature agricole).

Tempi di servizio più lunghi richiedono inoltre classi di purezza più elevate rispetto a tempi di servizio più brevi, come nel caso di impianti in funzione per poche ore soltanto. Infine anche le condizioni ambientali sono determinanti per i requisiti di purezza dell'olio idraulico.

1.1.4.1 Cura sistematica dell'olio

Non esiste olio idraulico puro al 100%. L'obiettivo principale sarà comunque di tenere la contaminazione entro tolleranze ammissibili.

Provvedimenti per la cura dell'olio

- Lavare parti e componenti
- Filtrare il sistema per raggiungere il grado di purezza auspicato e quindi proteggere dall'usura
- Riempire attraverso un microfiltro
- Lavare PRIMA della messa in servizio ossia DOPO le revisioni /riparazioni
- Eseguire la manutenzione regolare e tempestiva dei filtri
- Sorvegliare regolarmente il grado di purezza
- Sorvegliare regolarmente il contenuto di acqua

1.1.4.2 Tipi di contaminazione

La totale contaminazione dell'olio idraulico è provocata da

- **Particelle solide**

Particelle solide rigide	Particelle metalliche e particelle minerali, prodotti di ossidazione
Particelle solide non rigide	Materie plastiche ed elastomeri
Sali	Aria di mare e acqua salata

Origine della contaminazione:

- costruzione + montaggio
- olio nuovo
- ambiente
- manutenzione + riparazione
- usura

- **Liquidi:**

Acqua tipo emulsione o acqua sul fondo del serbatoio, qualora l'olio idraulico fosse più leggero dell'acqua, oppure sulla superficie dell'olio idraulico se questo fosse più pesante dell'acqua.

Origine della contaminazione:

- olio nuovo (p. es.: stoccaggio non corretto)
- ambiente (condensazione dall'aria, steli del pistone, coperture)
- Penetrazione attraverso il gruppo idraulico (p. es.: attraverso il bocchettone di riempimento)
- scambiatori di calore raffreddati ad acqua (p. es.: fessure capillari)

- **Sviluppo di gas**

Aria in forma libera oppure bolle d'aria

1.1.4.3 Conseguenze della presenza di acqua nell'olio idraulico

- formazione di ghiaccio => serraggio e blocco di elementi costruttivi
- variazione degli additivi => durata ridotta dell'olio idraulico => adesione, blocco di elementi costruttivi
- invecchiamento accelerato dell'olio => durata ridotta dell'olio idraulico
- corrosione => danni alla superficie => produzione di particelle
- pericolo di cavitazione => danni alla superficie => produzione di particelle

Quando il **contenuto di acqua** è **superiore allo 0,05**% (500 ppm) l'olio è considerato **eccessivamente contaminato**: se il contenuto d'acqua non viene ridotto, l'olio è inutilizzabile.

ppm = numero di particelle per 100 ml

1.1.4.4 Classi di purezza dell'olio

Per la classificazione esistono diversi procedimenti. I metodi più comuni oggigiorno sono la norma ISO 4406 (Int. Organisation for Standard) e NAS 1638 (National Aerospace Standard). La norma NAS 1638 prevede 5 classi di grandezza, a loro volta suddivise in 14 sottoclassi.

1.1.4.4.1 Determinazione della classe di purezza secondo ISO 4406

1. Analisi di un campione d'olio rappresentativo di 100 ml.
   - Tutte le particelle > 5 µm
   - Tutte le particelle > 15 µm
2. Determinazione dei numeri settoriali per le due categorie di particelle
3. Determinazione della classe di purezza:

numeri settoriali	numeri settoriali
> 5 µm	> 15 µm

1.1.4.4.2 Numeri settoriali ISO 4406

quantità di particelle per ogni 100 ml		numeri settoriali
da	a	
500000	1 mil	20
250000	500000	19
130000	250000	18
64000	130000	17
32000	64000	16
16000	32000	15
8000	16000	14
4000	8000	13
2000	4000	12
1000	2000	11
500	1000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6
16	32	5

1.1.4.4.3 Classi di purezza tipiche secondo ISO 4406 e NAS:

Quantità di particelle per 100 ml				codice	
superiore a **5** µm (da - a)		superiore a **15** µm (da - a)		**ISO**	**NAS**
500 000	1 000 000	64 000	130 000	20 / 17	11
250 000	500 000	32 000	64 000	19 / 16	10
130 000	250 000	16 000	32 000	18 / 15	9
64 000	130 000	8 000	16 000	17 / 14	8
32 000	64 000	4 000	8 000	16 / 13	7
16 000	32 000	2 000	4 000	15 / 12	6
8 000	16 000	1 000	2 000	14 / 11	5
4 000	8 000	500	1 000	13 / 10	4

ISO (International Standard Organisation)
NAS (National Aerospace Standard, USA)

1.1.4.4.4 Classi di purezza olio raccomandate per una durata elevata

grado di purezza secondo ISO	13/10	14/11	15/12	16/13	17/14	18/15	19/16	20/17	21/18
grado di purezza secondo NAS	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Impianti servoidraulici:									
Idraulica proporzionale sistemi ad alta pressione									
Impianto idraulico industriale, sistemi per media pressione									
Industria meccanica generale, sistemi per bassa pressione									

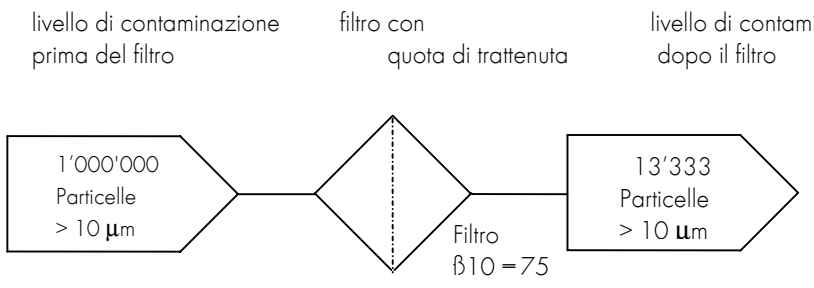
Grado di filtraggio necessario

$ß_x = 75$			3	5	10	20	25	25 -	40
$ß_x = 100$	3	3							

1.1.4.4.5 Quota di trattenuta / valore beta:

La quota di trattenuta di un elemento filtrante è la misura relativa alla capacità di separazione del filtro in caso di misure di particelle definite. Essa viene definita mediante il valore beta (ßx). Il valore ßx è il rapporto di tutte le particelle > µm prima del filtraggio rispetto alle particelle > x µm dopo il filtraggio.

Esempio: elemento filtrante con quota di ritenuta ß10 = 75



1.1.5 Controllo dei tubi flessibili idraulici

1.1.5.1 Disposizioni generali

I tubi flessibili critici per la sicurezza e i tubi flessibili sotto pressione vengono sottoposti ad una prova di pressione statica secondo la norma DIN 20024 ("ermetici con pressione secondo la tabella 1") e contrassegnati adeguatamente dall'azienda del costruttore.

Le successive informazioni o raccomandazioni si rifanno alle "Regole sulla sicurezza per tubi flessibili idraulici emanate dalla Federazione delle associazioni professionali dell'industria – edizione 4/1988".

1.1.5.2 Controllo

I tubi flessibili devono essere sottoposti a controllo da parte di esperti per accertarne lo stato di operatività in sicurezza prima della prima messa in servizio del mezzo tecnico di lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Esempi di possibili difetti:
→ vedi *Esempi di possibili difetti in tubi flessibili*

Per esperto si intende chiunque, in base alla propria formazione specialistica, esperienza e istruzione, possieda sufficiente conoscenza nel settore dell'idraulica e competenza delle relative disposizioni sulla sicurezza del lavoro nazionali, norme antinfortunistiche, direttive e regolamenti tecnici generalmente riconosciuti, da essere in grado di valutare lo stato di sicurezza dei tubi flessibili o delle condutture flessibili.

Se durante i controlli vengono riscontrati dei difetti, i tubi devono essere sostituiti!

1.1.5.3 *Esempi di possibili difetti in tubi flessibili*

- Danni superficiali sino alla parete interna (es.: punti di usura, tagli o fessurazioni).
- Strato esterno infragilito (incrinature del materiale del tubo flessibile)
- Deformazioni, di forma diversa da quella naturale di un tubo flessibile, deformazioni dovute a mancanza o presenza di pressione oppure pieghe, p.e. separazione di strati, formazione di bolle, punti di schiacciamento, piegature.
- Punti di perdita (sudorazione o umidità nella zona dello schiacciamento)
- Raggio di installazione troppo esiguo
- Fuoriuscita del tubo flessibile dal rubinetto.
- Danneggiamenti o deformazioni del rubinetto.
- Corrosione del rubinetto che riduce funzione e resistenza.
- Tempi di giacenza e durata di utilizzo scaduti.

1.1.5.4 *Sostituzione dei tubi flessibili*

Il caposervizio dell'impianto deve provvedere alla sostituzione dei tubi flessibili alle scadenze raccomandate, anche qualora le condutture flessibili non presentino difetti tecnici.

La durata di utilizzo delle condutture flessibili non deve superare i 6 anni (inclusa una durata massima di giacenza di 2 anni) (questo vale in particolare per pezzi critici per la sicurezza, quali i pezzi impiegati con sistemi di tensionamento fune p.t.).
Diversamente, per applicazioni specifiche, tenendo conto in particolare delle condizioni di impiego, l'esperto può stabilire una durata di utilizzo differente in base ai valori di collaudo e all'esperienza.

AVVERTENZA
Utilizzare soltanto pezzi di ricambio originali DOPPELMAYR!

1.1.6 Indicazioni generali relative all'impiego e alla scelta di oli idraulici

1.1.6.1 Tipi di oli idraulici

Il funzionamento perfetto, la durata, la sicurezza in servizio e l'efficienza di un impianto idraulico sono determinati dalla scelta dell'olio idraulico. In generale, vengono utilizzati oli idraulici a base di oli minerali.
Inoltre, per motivi di standardizzazione delle qualità in caso di impianti mobili vengono utilizzati oli per motori HD. Accanto a questi oli non problematici vengono impiegati oli idraulici difficilmente infiammabili, laddove tra l'altro bisogna limitare le condizioni di impiego delle apparecchiature .

1.1.6.2 Utilizzo di oli per motori

Su impianti idraulici mobili vengono spesso utilizzati oli motori per motivi di standardizzazione. Benché questi oli non siano concepiti quali mezzi di pressione idraulica, il loro impiego in generale non presenta problemi.
Tuttavia si raccomanda di utilizzare soltanto oli HD (heavy duty). Inoltre, è necessario prestare attenzione alla classe di viscosità corretta. Il comportamento di temperatura e viscosità è simile a quello degli oli idraulici.

1.1.6.3 Utilizzo di oli per riduttori

Tale ipotesi è ammessa soltanto in casi eccezionali, previa consultazione. Gli oli per riduttori utilizzati come oli idraulici non possono contenere alcun componente a base di zolfo che può danneggiare guarnizioni e cuscinetti.

1.1.6.4 Denominazioni dei tipi di oli idraulici

In conformità alle proposte DIN 51524 e 51525 nonché CETOP sono state stabilite delle sigle di riferimento per gli oli idraulici a base di olio minerale. Una normativa ISO definitiva e ampia non è ancora disponibile.

In dettaglio, vale quanto segue:

- H = olio minerale resistente all'invecchiamento senza additivi (scarsa importanza).
- L = additivi per aumentare la protezione contro la corrosione e l'invecchiamento.
- P = additivi per ridurre l'usura e/o per aumentare la capacità di carico.
- V = additivi L+P (conforme a CETOP)
- M = additivi M e additivi ad alto polimero per migliorare il comportamento di viscosità temperatura; espresso con VI = indice di viscosità DIN 51564 (conforme a CETOP)
- D = additivi con caratteristiche di detersione e dispersione (che detergono e mantengono in equilibrio sostanze che causano invecchiamento e impurità)

Le combinazioni più frequenti sono:

- HL: per requisiti semplici in caso di pressione d'esercizio < 200 bar
- HLP: per impianti con pompe a stantuffo in caso di pressione d'esercizio > 200 bar

1.1.6.5 Viscosità

La viscosità dell'olio idraulico misurata con l'unità SI mm^2/s varia con la temperatura. La classificazione della viscosità secondo ISO-VG si basa su una temperatura di riferimento di 40º C, es. ISO VG 46 corrisponde a 46 mm^2/s a 40º C. La classe di viscosità viene aggiunta alla denominazione (es. HLP 46).

Le principali classi di viscosità e avvertenze per l'esercizio di impianti idraulici sono rappresentate nel seguente diagramma. In questo modo è possibile scegliere la qualità di olio idonea alle temperature di esercizio .

In particolare, pompe e motori idraulici necessitano di una viscosità di esercizio adeguata. Una viscosità eccessiva (densa) porta a problemi di cavitazione, una viscosità insufficiente comporta perdite elevate e riscaldamento con conseguente ulteriore abbassamento della viscosità. Infine si raggiungono i limiti del potere lubrificante.

Olio per motori classe SAE	Viscosità a 40° C mm^2/s	Olio idraulico ISO VG
10	30-48	32 e 46
20	40-74	46 e 68
30	74-110	circa 100

1.1.6.5.1 Diagramma di selezione per l'individuazione della qualità ottimale dell'olio:

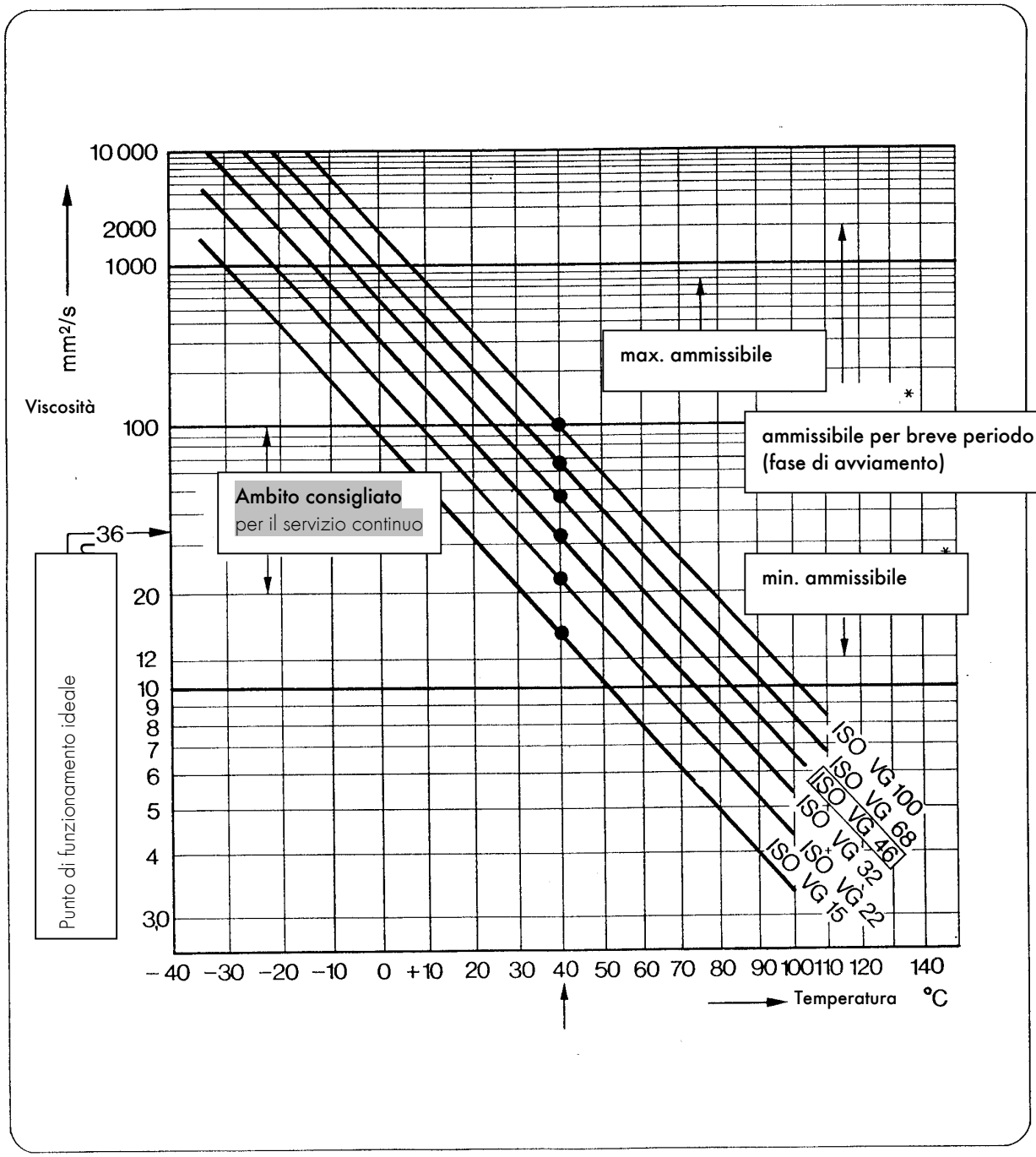


Fig. 1 Diagramma di selezione

1.1.6.6 Riepilogo generale

1.1.6.6.1 Viscosità dell'olio idraulico

10 - 300 mm²/s (cSt) viscosità di esercizio generalmente ammessa

800 mm²/s (cSt) ammessa per breve tempo per l'avvio a freddo.

16 - 40 mm²/s (cSt) viscosità di esercizio ottimale.

1.1.6.6.2 Classi di viscosità degli oli idraulici

Temperatura esterna:	Classe di viscosità:
sino a - 20 °C	ISO VG 22
sino a - 30 °C	ISO VG 15
oltre - 30 °C	ISO VG 10 - 32

Gli oli idraulici con classe di viscosità ISO VG 10 - 32 sono oli multigrado, particolarmente adatti per temperature molto basse e oscillazioni consistenti della temperatura. Sono da raccomandare per impianti in servizio sia d'inverno che d'estate.

1.1.6.6.3 Conservazione

I serbatoi di olio idraulico conservati all'aperto non devono essere posti in verticale, ma se possibile vanno stoccati orizzontalmente. Se questo non fosse possibile, i serbatoi devono essere inclinati mediante l'uso di spessori. Soltanto così si evita il deposito di acqua intorno ai tappi (vedi fig. 2).

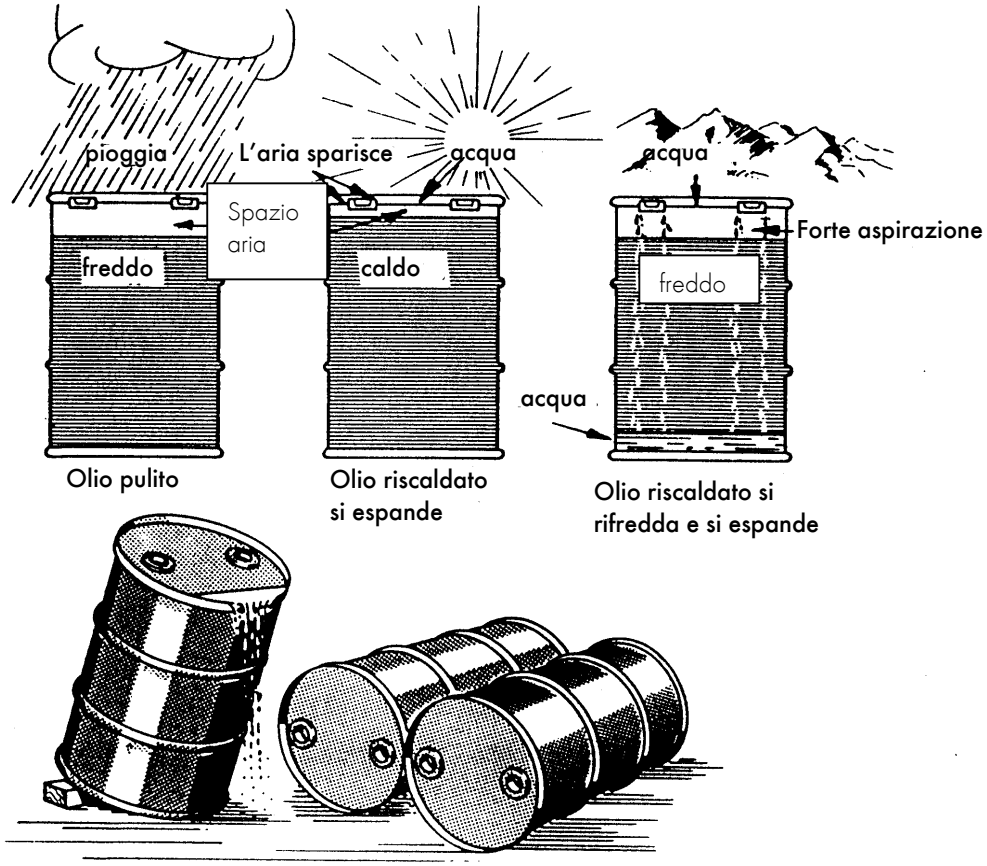


Fig. 2 Modo corretto di conservazione dei fusti di olio

1.1.6.6.4 Raccomandazioni per lo smaltimento dei residui di olio nei fusti

Di regola, la società Doppelmayr consiglia di travasare in contenitori di plastica maneggevoli di 10 l circa l'olio rimasto nei fusti, previo filtraggio mediante un gruppo di filtraggio idoneo, e di contrassegnare conformemente tali contenitori.
Questo al fine di evitare che l'olio residuo nei fusti finisca per miscelarsi con acqua di condensa o, a causa di un modo di conservazione non corretto, con acqua piovana.

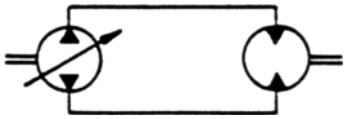
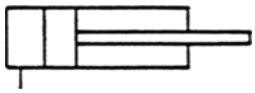
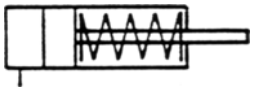
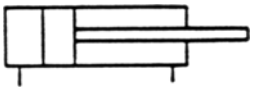
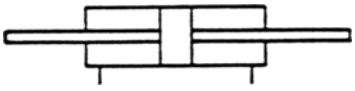
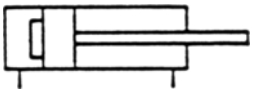
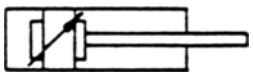
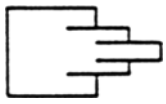
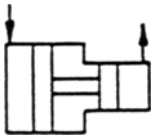
1.1.7 Simboli idraulici generali conformi alla norma ISO

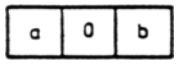
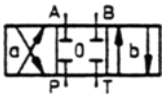
Simboli grafici secondo la norma DIN ISO 1219

Per la rappresentazione dei schemi idraulici sono necessari l'impiego di simboli grafici normalizzati. Questi vengono definiti a livello internazionale dall'ISO. Conformemente al principio del comitato di direzione dell'istituto tedesco di normalizzazione (DIN) è stato deciso, in vista di addivenire ad una regolamentazione internazionale unica, di adottare senza cambiamenti detta norma ISO con il nome DIN ISO 1219 e di sostituirla alla vecchia norma DIN 24 300.

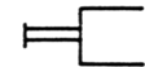
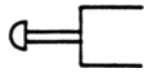
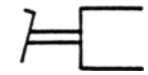
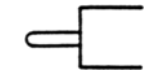
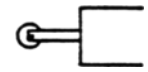
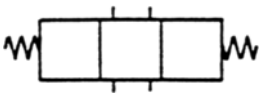
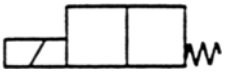
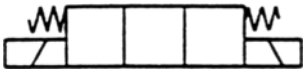
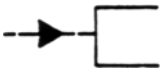
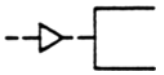
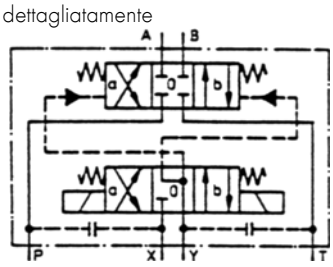
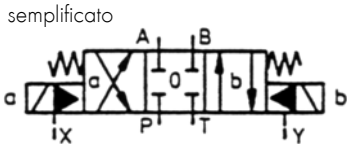
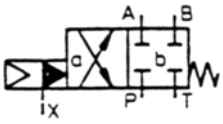
I principali simboli grafici sono riassunti nelle pagine seguenti.

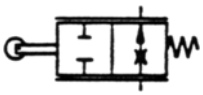
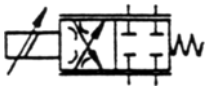
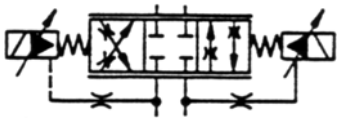
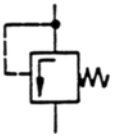
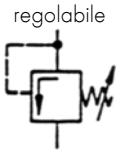
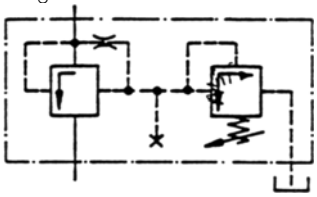
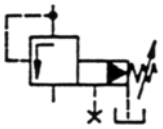
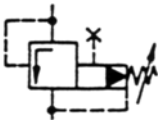
Denominazione	Spiegazione	Simboli	
		Volume di mandata	
Pompe		costante	variabile
- a un senso di flusso	Trasformazione da energia meccanica in energia idraulica		
- a due sensi di flusso			
Motori idraulici			
- a un senso di flusso	Trasformazione da energia idraulica in energia meccanica con movimento rotatorio		
- a due sensi di flusso			
Pompa/motore			
- a senso di flusso reversibile	Unità funzionanti sia come pompa come pure come motore idraulico		
- a un senso di flusso			
- a due sensi di flusso			

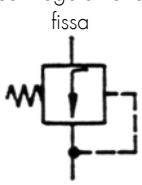
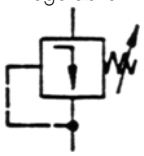
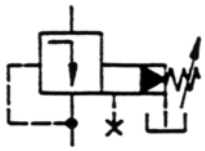
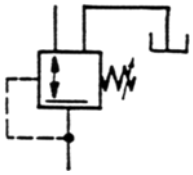
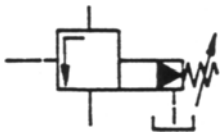
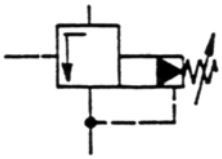
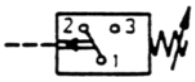
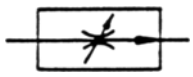
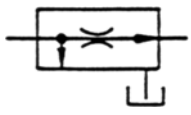
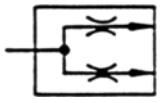
Denominazione	Spiegazione	Simboli
Riduttore idrostatico - riduttore a distanza - riduttore compatto	Convertitore di coppia costituito da una pompa a portata variabile e da un motore idraulico	Rappresentazione semplificata senza equipaggiamento accessorio  
Motore idraulico oscillante		
Cilindro - a semplice effetto - a semplice effetto con ritorno della molla - cilindro differenziale a doppio effetto - cilindro a doppio effetto con biella su entrambi i lati - cilindro con ammortizzatore fisso - ammortizzatore regolabile su entrambi i lati - cilindro telescopico - moltiplicatore di pressione	Trasformazione da energia idraulica in energia meccanica con movimento lineare superfici diverse del pistone superfici uguali del pistone	       

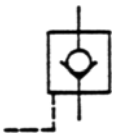
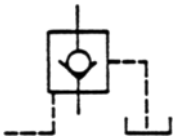
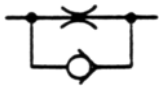
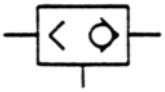
Denominazione	Spiegazione	Simboli
Distributore		
Valvole che servono ad aprire o chiudere diverse vie di flusso. I distributori sono caratterizzati sostanzialmente da:		
- il numero di posizione: rappresentazione mediante un corrispondente numero di quadrati. Contrassegnati da o, a, b (*)		
- il numero di attacchi e di connessioni nelle diverse posizioni; rappresentazione mediante linee e frecce		
Identificazione degli attacchi mediante delle lettere (alla posizione di base o) *		
P pompa, pressione T serbatoio, riflusso A, B consumatore X, Y, Z raccordi di comando L olio da perdita		
Denominazione:		
Esempio: distributore 4/3 4 = numero degli attacchi 3 = numero di posizione		
Espresso: distributore a quattro vie e tre posizioni		
- distributore 2/2		
- distributore 3/2		
- distributore 4/3		
- distributore 6/3		

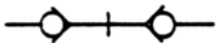
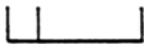
* L'identificazione delle posizioni e degli attacchi non è (ancora) l'oggetto della norma DIN ISO 1219.

Denominazione	Spiegazione	Simboli
Tipi di comando per distributori	Disposizione alla posizione corrispondente	
a) ad azione diretta		
- leva manuale, con arresto		
- pulsante		
- pedale		
- punteria		
- rullo		
- ritorno della molla		
- centraggio della molla		
- comando elettromagnetico	Esempio : da una lato con ritorno della molla Esempio : dai due lati con centraggio della molla	 
- comando idraulico		
- comando pneumatico		
b) con servocomando	I distributori più grandi vengono azionati idraulicamente mediante una valvola pilota, quest'ultima comandata elettricamente o pneumaticamente	dettagliatamente  semplificato 
- ad azionamento idraulico e comando elettromagnetico		
- ad azionamento idraulico e comando pneumatico		

Denominazione	Spiegazione	Simboli
Distributore a strozzamento Distributori a flusso continuo fra le diverse posizioni per effetto dello strozzamento variabile. Rappresentazione mediante linee parallele per tutta la lunghezza del simbolo.		
- valvola sensore con perno che agisce contro la molla di richiamo		
- valvola proporzionale con azionamento elettromagnetico	Corsa magnetica proporzionale ad un segnale elettrico di entrata	
- servovalvola elettroidraulica		
Valvola di mandata Valvole che influenzano la pressione. Rappresentazione mediante un quadrato con una freccia. Sezione strozzamento variabile in continuo.		
- sezione di strozzamento normalmente aperta		
- sezione di strozzamento normalmente chiusa		
- valvola limitatrice della pressione ad azionamento diretto	La pressione di entrata viene limitata mediante l'apertura continua della sezione di strozzamento	con regolazione fissa  regolabile 
- valvola limitatrice della pressione ad azionamento indiretto	Con attacco telecomando e scarico dell'olio di comando esterno	dettagliatamente 
	Scarico dell'olio di comando esterno	semplificato 
- come sopra	Scarico dell'olio di comando interno	

Denominazione	Spiegazione	Simboli
- valvola di riduzione della pressione (valvola di regolazione della pressione) ad azionamento diretto	La pressione di uscita viene mantenuta costante mediante la chiusura continua della sezione di apertura	con regolazione fissa  regolabile 
- valvola di riduzione della pressione ad azionamento indiretto		
- valvola di riduzione della pressione con scarico (valvola di riduzione della pressione a tre vie)	Una pressione di uscita superante il valore nominale viene scaricata attraverso il terzo attacco	
- valvola di messa in circolazione pilotata	Al raggiungimento di una pressione di comando la sezione di strozzamento apre completamente. Comando come un distributore.	
- valvola d'isolamento pilotata	Come sopra scarico dell'olio di comando interno	
- pressostato elettrico		
Valvola di flusso Valvole che influenzano il flusso. Rappresentazione mediante uno strozzamento delle sezioni di condutture.		
- valvola a farfalla	Flusso dipendente dalla differenza di pressione	con regolazione fissa  regolabile 
- regolatore di flusso a 2 vie	Flusso indipendente dalla differenza di pressione	
- regolatore di flusso a 3 vie	Il flusso in eccedenza viene deviato attraverso il terzo attacco	
- ripartitore di flusso	Ripartizione secondo un rapporto fisso indipendente dal carico	

Denominazione	Spiegazione	Simboli
Valvole di intercettazione		
- valvola di non ritorno, non caricata	Valvole che consentono il libero passaggio unicamente in un senso	
- valvola di non ritorno, a molla		
- valvola di non ritorno pilotata (scarico d'olio di comando interno)	Il bloccaggio è possibile mediante l'alimentazione di un attacco di comando	
- come sopra (scarico d'olio di comando esterno)		
- valvola di non ritorno con strozzamento	Combinazione di valvole	
- selettore di circuito	Funzione logica "Oppure"	
3. Trasmissione di energia e trattamento dell'olio		
- sorgente di pressione		
- motore elettrico		
- motore a scoppio		
- alberi di entrata e di uscita		
- accoppiamento degli alberi		
- conduttura idraulica principale	Condutture di mandata, di lavoro oppure di riflusso	
- conduttura di pilotaggio		
- conduttura dell'olio di scarico		
- conduttura flessibile	Tubo flessibile	

Denominazione	Spiegazione	Simboli
- raccordo delle condutture		
- conduttura incrociata senza raccordo		
- spurgo		
- punto di presa		
- raccordo rapido		
- giunzione rotante		
- serbatoio con condutture sotto il livello dell'olio		
- accumulatore idraulico		
- filtro		
- radiatore		
- elemento riscaldante		
- manometro		
- misuratore di portata/ flussometro		