

FUNZIONAMENTO

1. Funzionamento pompa

1 - Il blocco cilindri (7) ruota con l'albero (1) ed il pattino (5) scorre sulla superficie piana «A». A questo punto, il piatto oscillante (4) si muove lungo la superficie cilindrica «B»; l'angolo « α » compreso tra l'asse dell'albero (1) e l'asse X del piatto oscillante (4) cambia variando la posizione assiale dei pistoni rispetto al blocco cilindri.

L'angolo « α » viene chiamato «angolo del piatto oscillante».

2 - Quando l'asse X del piatto oscillante (4) mantiene l'angolo « α » rispetto l'asse dell'albero (1) e quindi del blocco cilindri (7), la superficie piana «A» agisce come una camma per il pattino (5). Per questo, il pistone (6) scorre all'interno del blocco cilindri (7), crea una differenza tra i volumi E ed F e quindi provoca l'aspirazione e la mandata dell'olio in quantità pari alla differenza dei volumi ($F - E = \text{mandata}$).

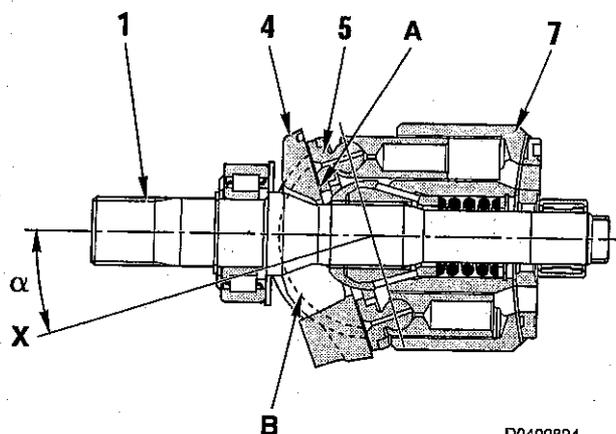
In altri termini, l'olio inviato alla mandata perché, quando il blocco cilindri (7) ruota, la camera E diminuisce di volume contemporaneamente e il volume della camera F viene incrementato provocando l'aspirazione dell'olio.

(La figura indica lo stato della pompa quando l'aspirazione della camera F e la mandata della camera E sono state completate).

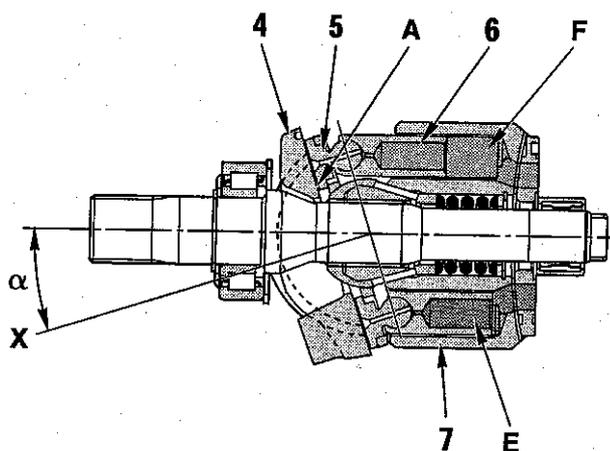
3 - Quando l'asse X del piatto oscillante (4) e l'asse del blocco cilindri (7) si sovrappongono (angolo del piatto oscillante « α » = 0), la differenza tra i volumi E ed F all'interno del blocco cilindri (7) diventa 0 e la pompa non esegue alcuna aspirazione e mandata.

(In realtà, l'angolo del piatto oscillante « α », non diventa mai uguale a 0).

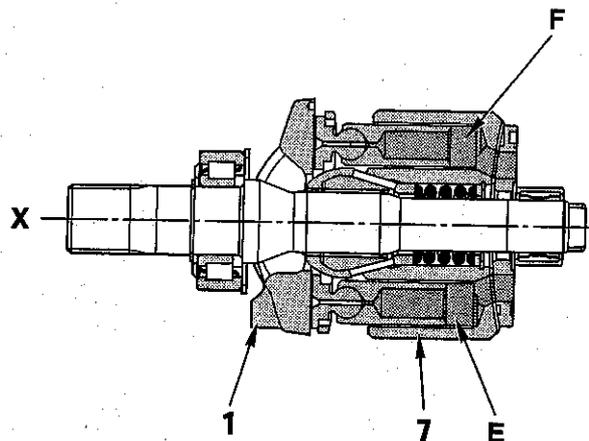
4 - Si può quindi affermare che la mandata della pompa è direttamente proporzionale all'angolo « α » del piatto oscillante.



D0400824



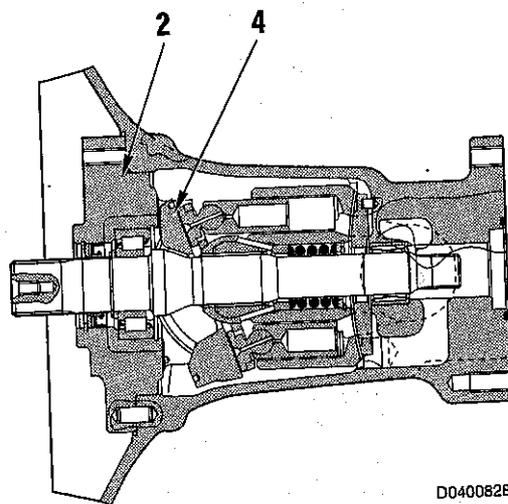
D0400825



D0400826

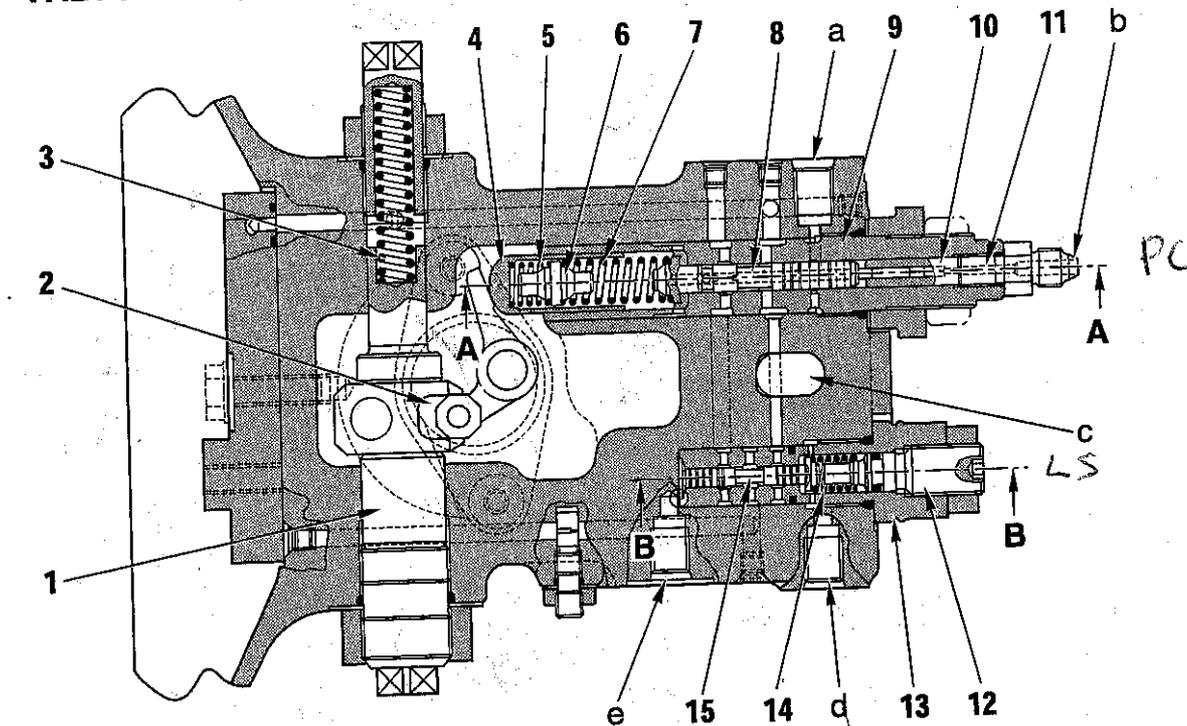
2. Controllo della portata

- Quando l'angolo « α » del piatto oscillante aumenta, aumenta la differenza tra i volumi **E** ed **F** e quindi aumenta la portata **Q**.
L'angolo del piatto oscillante viene variato dal pistone di posizionamento (10).
- Il pistone di posizionamento (10) si muove con moto lineare alternato (\updownarrow) per i segnali di pressione delle valvole **PC** ed **LS**.
Il movimento lineare viene trasmesso al piatto oscillante (4) che è supportato dalla superficie cilindrica della culla (2); il movimento del piatto oscillante risulta quindi essere semicircolare alternato (\updownarrow).
- Le superfici del pistone di posizionamento sulle quali agiscono le pressioni **PC** ed **LS** sono diverse tra loro; nella camera di pressione di minor sezione (superiore) viene sempre immessa la pressione **PP** di mandata della pompa principale, mentre nella camera di pressione di sezione maggiore (inferiore) viene immessa la pressione **PEN** in uscita dalla valvola **LS**.
Il movimento del pistone di posizionamento (10) viene controllato dalla relazione esistente tra le pressioni **PP** e **PEN**, nonché dalla proporzione tra le superfici (maggiore e minore) del pistone di posizionamento.

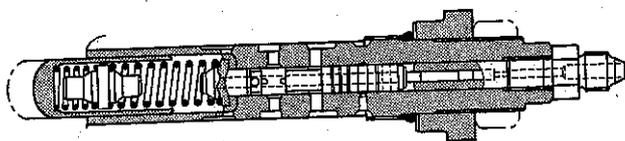


D0400828

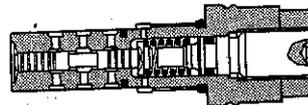
2. VALVOLA PC, VALVOLA LS, PISTONE DI POSIZIONAMENTO



PPLS = P1 PLS = do 0 →



Sezione A - A



Sezione B - B

D0400827

- a. Attacco PA3 - Dalla pompa ad ingranaggi (Attacco PGA)
- b. Attacco PM - Dal gruppo elettrovalvole ST1 (Attacco A3)
- c. Attacco PA - All'unità di alimentazione servocomandi (Attacco P1)
- d. Attacco PLS - Dal distributore (Attacco P1) e dall'unità di alimentazione servocomandi (Attacco P2)
- e. Attacco PPLS - Dal distributore (Attacco PLS)

PISTONE DI REGOLAZIONE

- 1. Pistone di regolazione
- 2. Leva
- 3. Molla

VALVOLA PC (Valvola di controllo assorbimento di potenza)

- 4. Pistone
- 5. Molla
- 6. Sede molle
- 7. Molla
- 8. Pistone
- 9. Corpo valvola
- 10. Pistone
- 11. Raccordo

VALVOLA LS (Valvola di controllo della portata in funzione della corsa delle spole del distributore)

- 12. Tappo
- 13. Corpo valvola
- 14. Molla
- 15. Pistone

VALVOLA LS

FUNZIONE

- La valvola **LS** controlla la portata della pompa in funzione della corsa della leva del distributore, cioè in funzione della richiesta di portata degli utilizzi.
- La valvola **LS** rileva la richiesta di portata degli utilizzi per mezzo della pressione differenziale ΔP_{LS} esistente tra la pressione P_{PLS} (all'uscita del gruppo alimentazione servocomandi) e la pressione P_{LS} in uscita dal distributore; il rilevamento permette di controllare la portata Q della pompa principale.

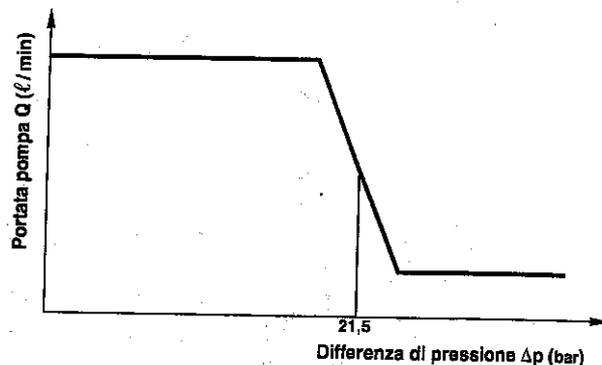
(P_{PLS} , P_{LS} e ΔP_{LS} , sono rispettivamente: la pressione della pompa, la pressione del Load Sensing e la differenza di pressione tra i due valori).

- In altri termini, la valvola **LS** rileva la pressione differenziale ΔP_{LS} , generata dal passaggio del flusso dell'olio attraverso la superficie liberata dalla spola del distributore e regola la portata Q della pompa in modo da mantenere costante la caduta di pressione.

Si può quindi ritenere che la portata della pompa è proporzionale alla richiesta impartita tramite il distributore.

- Nella valvola **LS** vengono immesse la pressione della pompa P_{PLS} (dal gruppo di alimentazione servocomandi) e la pressione **LS**.

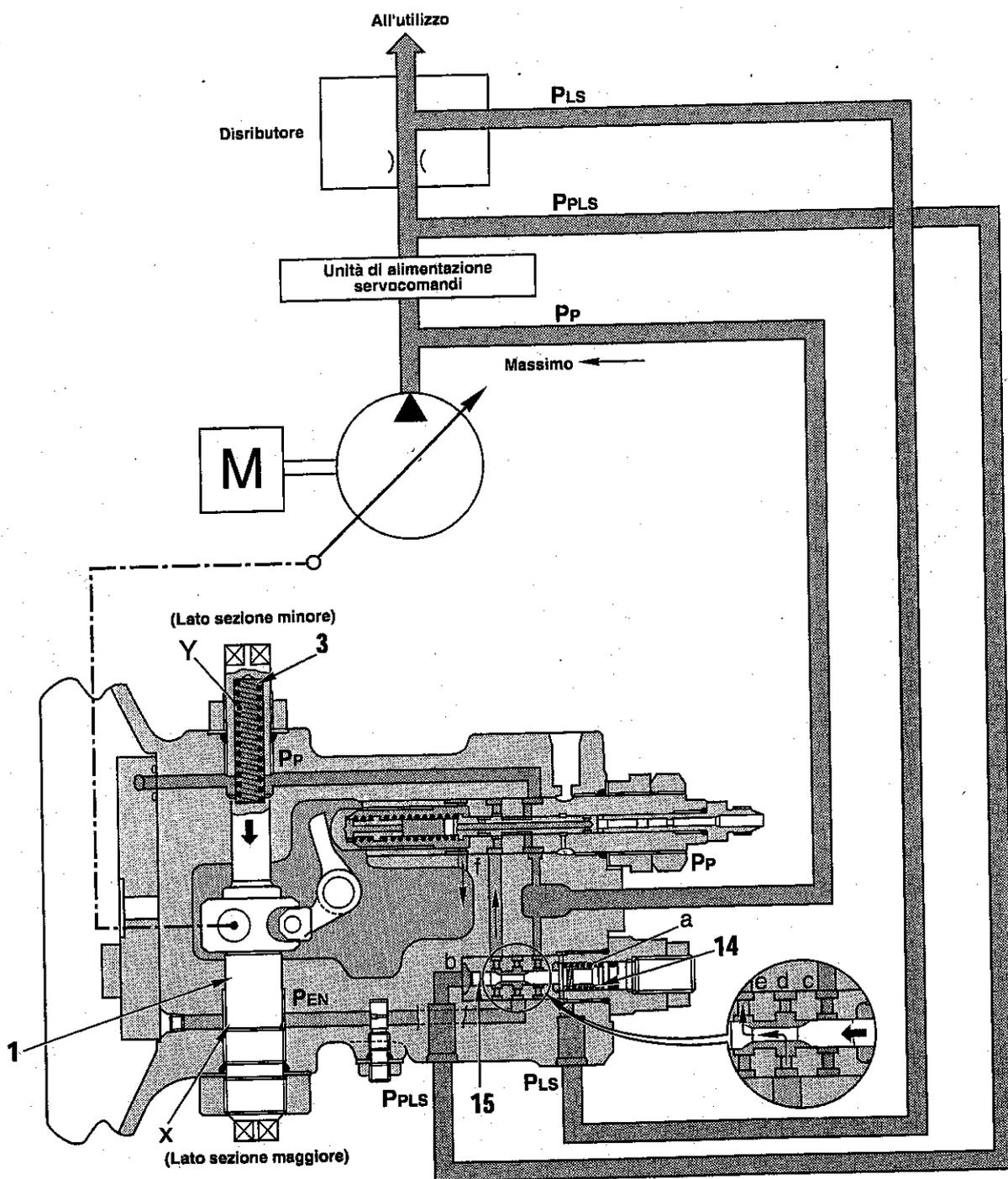
La relazione tra la pressione differenziale ΔP_{LS} e la portata della pompa varia come indicato nel diagramma a destra.



D0400830

- La pressione P_{LS} del **LS** proveniente dall'uscita del distributore, viene immessa nella camera **a** della molla della valvola **LS**; nella camera **b** del lato opposto, viene immessa la pressione P_{PLS} in uscita dell'unità di alimentazione servocomandi.
- Lo spostamento dello stelo (15) è determinato dalla combinazione tra la forza generata dalla pressione P_{LS} sommata alla forza della molla (14) e la forza generata sul lato opposto dello stelo dalla pressione P_{PLS} .
- Prima dell'avviamento del motore il pistone di posizionamento (1) è spinto dalla molla (3) verso il basso (corrispondente al massimo angolo del piatto oscillante).
- Quando viene avviato il motore, se tutte le spole dei distributori sono in posizione «NEUTRA», la pressione P_{LS} del **LS** diventa 0 bar (0 kg/cm²) perché dal distributore non passa alcuna portata. (La camera **a** della molla è messa in comunicazione con il circuito di scarico per mezzo della spola del distributore).
Contemporaneamente, la pressione di alimentazione dei servocomandi viene mantenuta ad un valore di circa 26 bar (27 kg/cm²).
- Per questo, lo stelo (15) viene spinto verso destra (→) e mette in comunicazione i condotti **c** e **d**; questa apertura permette che la pressione P_P della pompa venga immessa nella camera **X** (di maggior sezione) del pistone di posizionamento (1).
- Sebbene la pressione P_P della pompa viene sempre immessa nella camera **Y** (di minor sezione) del pistone di posizionamento (1), poiché la forza esercitata dalla stessa pressione sul lato di maggior sezione supera la forza esercitata sul lato di minor sezione, il pistone di posizionamento (1) si sposta verso l'alto (↑), cioè verso il lato dell'angolo minimo del piatto oscillante.

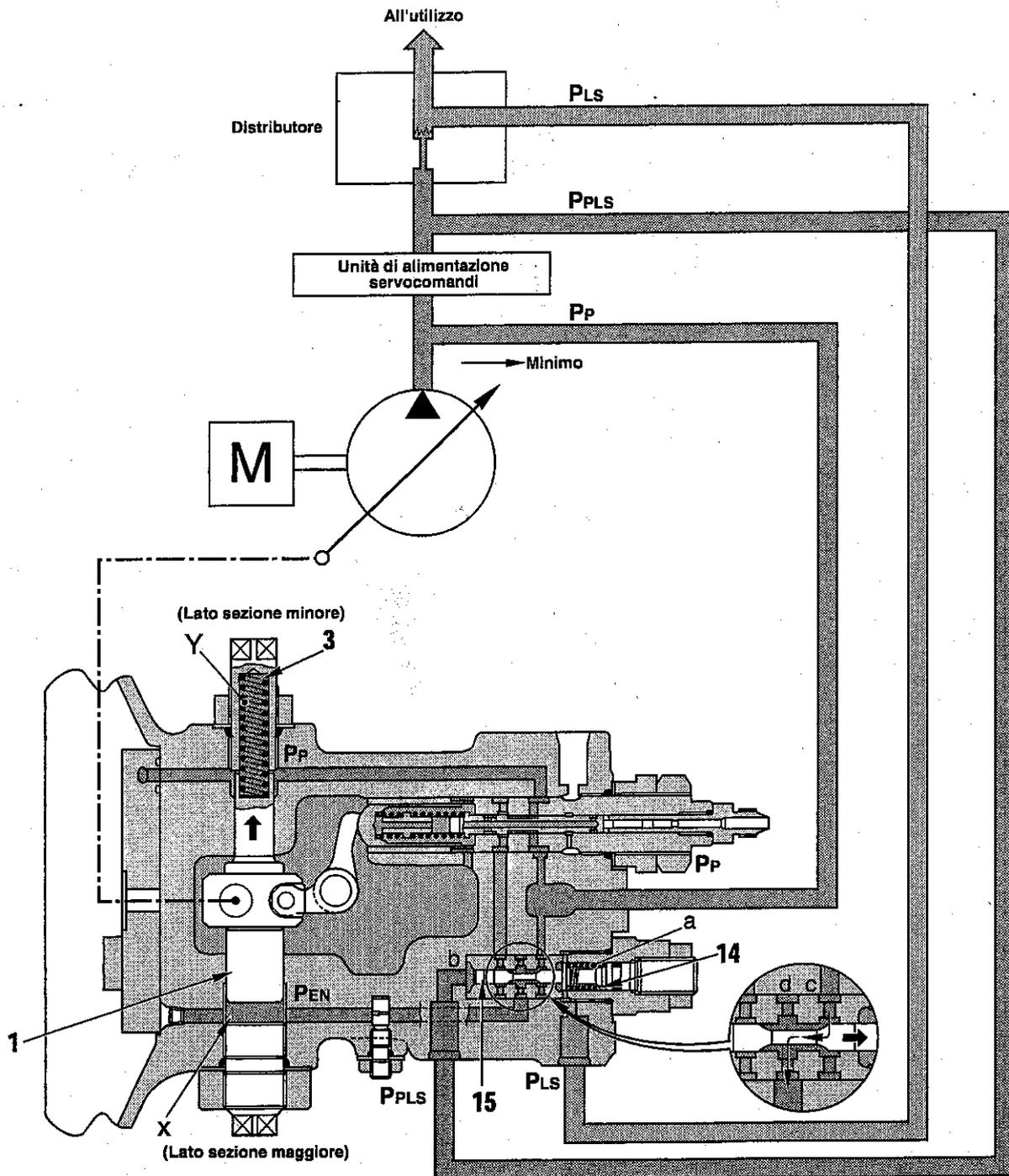
2. Quando il distributore è alla massima apertura (leva a fondo corsa)



D0400814

- Quando la leva di comando del distributore viene portata a fondo corsa, cioè quando l'apertura data dalla spola diventa massima, la differenza tra la pressione della pompa P_{PLS} e la pressione P_{LS} del LS (pressione differenziale ΔP_{LS}) diventa minore.
- La pressione P_{LS} del LS immessa nella camera a della valvola LS, diventa pressoché uguale alla pressione P_{PLS} ed il pistone (15) viene spostato verso sinistra (\leftarrow) dalla forza combinata generata dalla pressione P_{LS} e dalla molla (14).
Lo spostamento del pistone chiude il passaggio c e mette in comunicazione i passaggi d ed e.
- L'olio in pressione esistente nella camera X del lato della sezione maggiore del cilindro di posizionamento (1), attraversa i passaggi d, e ed f arriva alla valvola PC.
- Il passaggio f, comunica (attraverso la camera interna del pistone) con la camera di drenaggio della pompa, per cui la pressione della camera X del lato della sezione maggiore del cilindro di posizionamento, diventa uguale alla pressione di drenaggio.
- Per questo, il pistone di posizionamento (1) viene spostato dalla pressione P_P operante nella camera Y, verso il lato della sezione maggiore (\downarrow), cioè in direzione dell'aumento dell'angolo del piatto oscillante.

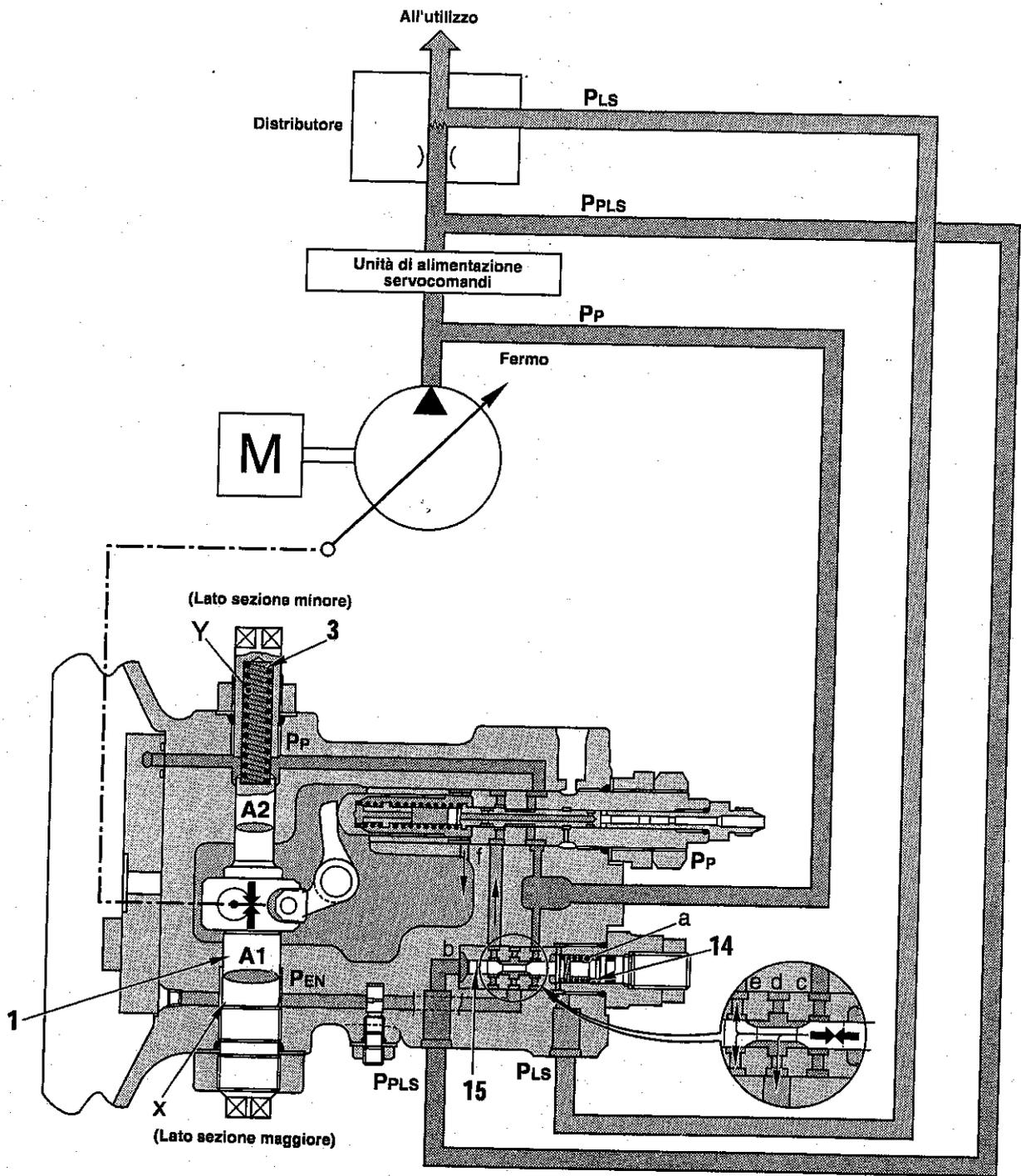
3. Quando l'apertura del distributore è piccola (piccola corsa della leva)



D0400816

- Quando la leva del distributore compie piccoli spostamenti o viene spostata verso la posizione «NEUTRA», cioè quando l'apertura del distributore diventa piccola, la differenza tra la pressione della pompa P_{PLS} e la pressione P_{LS} del LS (pressione differenziale ΔP_{LS}) diventa maggiore.
- Il funzionamento a questo punto è lo stesso descritto al punto 1.
Quando il distributore è nella posizione «NEUTRA», la pressione della pompa P_{PLS} spinge di pistone (14) verso destra (\rightarrow) ed il pistone di posizionamento (1) si muove verso il lato dell'angolo minimo del piatto oscillante (\uparrow).
In altri termini, quando il distributore si trova nel campo che va dalla posizione «NEUTRA» alla zona di piccola apertura (controllo fine), se la pressione differenziale ΔP_{LS} è di 21 bar ($21,5 \text{ kg/cm}^2$) o di valore superiore, il piatto oscillante della pompa si sposta verso l'angolo minimo; quando il distributore entra nel campo delle aperture maggiori, il piatto oscillante della pompa si sposta verso l'angolo massimo.

4. Quando la portata della pompa si adegua alla richiesta del distributore



D0400817

- Consideriamo di assumere come A_1 la superficie del lato del diametro maggiore del pistone di posizionamento (1), A_2 la superficie del lato del diametro minore, P_{EN} la pressione che agisce sul lato del diametro maggiore e P_P la pressione che agisce sul lato del diametro minore.
- Quando la mandata della pompa raggiunge la quantità richiesta dal distributore, la pressione della pompa P_{PLS} che agisce nella camera b della valvola LS si bilancia con la forza combinata della pressione P_{LS} del LS , che agisce nella camera a della molla, e la forza esercitata dalla molla (14). Al raggiungimento dell'equilibrio il pistone (15) si ferma nella posizione centrale.
- In questa condizione i passaggi c , d ed e rimangono aperti in misura quasi uguale; per questo mentre nel condotto d fluisce una parte della pressione della pompa del condotto c , nella camera X del lato del diametro maggiore del pistone di posizionamento (1), viene immesso un flusso d'olio con pressione pressoché dimezzata grazie al drenaggio parziale nel carter pompa del passaggio e .
- Poiché la relazione tra le superfici del pistone di posizionamento (1), è $A_2 : A_1 = 1 : 2$, la pressione che agisce alle due estremità del pistone di posizionamento (1) diventa $P_P : P_{EN} = 2 : 1$; le forze che agiscono alle due estremità del pistone di posizionamento (1) diventano quindi $1 : 1$ e il pistone di posizionamento si ferma, bilanciando la richiesta di portata del distributore e la portata della pompa.
- La forza della molla (14) è regolata in modo che il pistone (15) è bilanciato quando $P_{PLS} - P_{LS} = \Delta P_{LS} = 21 \text{ bar (21,5 kg/cm}^2\text{)}$.
- Praticamente, la portata della pompa viene resa proporzionale alla sezione di apertura del distributore, mantenendo la pressione differenziale del LS $\Delta P_{LS} = 21 \text{ bar (21,5 kg/cm}^2\text{)}$; questo affinché quando la sezione di apertura del distributore è $1/2$, l'angolo del piatto oscillante della pompa sia di $1/2$, quando la sezione di apertura è di $1/4$, l'angolo del piatto sia $1/4$.
- Esempio. Se la sezione di apertura del distributore viene aumentata a $3/4$ dopo un bilanciamento ad $1/4$, la pressione differenziale del LS ΔP_{LS} si abbassa.
Si avvia quindi la valvola LS per aumentare la portata della pompa e, quando l'angolo del piatto oscillante aumenta fino a $3/4$ si ferma in quanto la pressione differenziale aumenta fino a $21 \text{ bar (21,5 kg/cm}^2\text{)}$ ed il pistone viene bilanciato in questo punto.