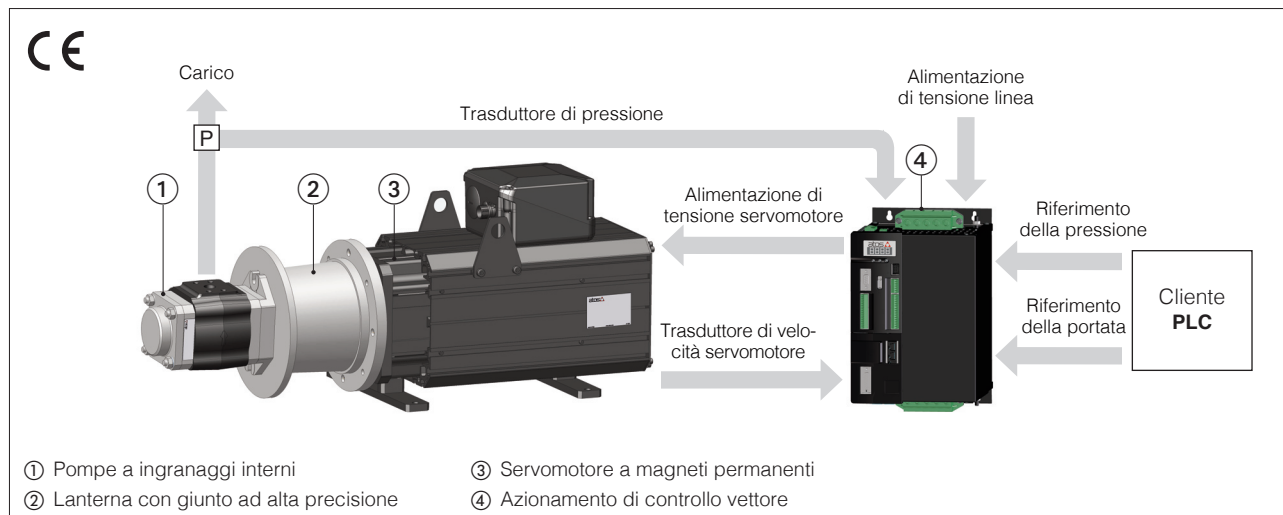


## Generalità per le servopompe Smart - SSP

Le servopompe SSP rappresentano un importante passo avanti verso la generazione e il controllo della potenza idraulica e combinano i vantaggi tipici della fluidodinamica con la facilità di controllo e regolazione di un azionamento elettrico.



### 1 DESCRIZIONE GENERALE

Le servopompe SSP sono unità elettroidrauliche studiate per generare e regolare in modo efficiente e preciso la portata e la pressione tramite la modulazione continua della velocità di rotazione della pompa.

Garantiscono un'elevata densità di potenza, un'alta dinamica e precisione, una significativa riduzione del consumo di energia e del livello di rumorosità, un'incredibile affidabilità e una straordinaria robustezza di costruzione.

Le servopompe SSP sono composte da una pompa a ingranaggi interni a cilindrata fissa, azionata da un servomotore sincrono a magneti permanenti, controllato da un azionamento elettronico. Quest'ultimo controlla la velocità del servomotore e, quindi, della pompa, per regolare la portata o la pressione del sistema nell'anello chiuso sulla base dei segnali di riferimento Q e P ricevuti dal PLC della macchina.

Un trasduttore di posizione angolare, integrato nel servomotore, fornisce informazioni sulla velocità di rotazione del momento della pompa e, quindi, sulla portata generata, mentre un trasduttore di pressione, installato sulla mandata della pompa, fornisce informazioni sull'effettiva pressione della linea. Atos ha sviluppato specifiche funzioni Smart che assicurano flessibilità d'uso e messa in funzione più semplice, con significativi vantaggi per l'utilizzatore.

### Vantaggi delle pompe Smart - SSP



**Risparmio di energia** fino all'80%



**Semplificazione del circuito idraulico e riduzione delle dimensioni complessive**



**Riduzione della rumorosità** fino a 20 db in meno



**Controllo P/Q integrato** sviluppato per l'idraulica da specialisti industriali di elettroidraulica



**Smart start-up** per una messa in funzione rapida e semplice



**Smart tuning** per selezionare il controllo di pressione ottimale tra i 3 livelli dinamici disponibili



**Asse multiplo** per ottimizzare i parametri di ciascun asse di movimento della macchina



**Smart maintenance** per ridurre al minimo i tempi di inattività e ottimizzare la produttività della macchina



**S-SW-SETUP**, software dedicato con interfaccia grafica semplice e facile da utilizzare



**S-SW-SIZING**, per il rapido dimensionamento della servopompe SSP

## 2 VANTAGGI PRINCIPALI DELLE SERVOPOMPE

Le servopompe offrono vantaggi generali rispetto ai sistemi "tradizionali" dotati di pompa a cilindrata fissa o variabile, azionati da motore asincrono:

### Efficienza



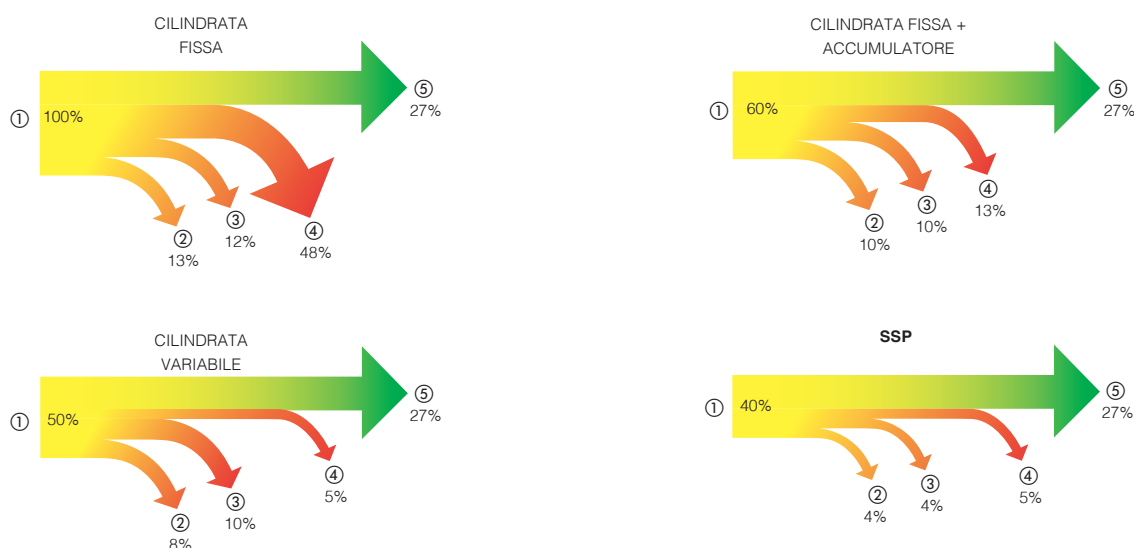
Nei sistemi tradizionali le pompe funzionano a velocità costante a prescindere dalla portata effettivamente richiesta nelle diverse fasi del ciclo della macchina, generando una potenza eccessiva che viene quindi dispersa in forma di calore.

Nelle servopompe SSP la portata viene modulata attraverso la variazione della velocità di rotazione, fino a valori prossimi allo zero quando la portata non è richiesta, con un vantaggio sostanziale in termini di risparmio energetico.

**Rispetto ai sistemi tradizionali, il sistema SSP possono ridurre il consumo energetico fino al 60/80%.**

Le cifre inferiori rappresentano il confronto tra il consumo di una generica macchina industriale dotata di sistemi tradizionali e la stessa macchina dotata di sistema con servopompa SSP.

- ① Assorbimento elettrico
- ② Perdite di energia causate dalle prestazioni del motore elettrico (e dal suo azionamento)
- ③ Perdite di energia causate dall'efficienza della pompa idraulica
- ④ Perdite di energia per avvolgimento attraverso le valvole di controllo
- ⑤ Potenza idraulica utile



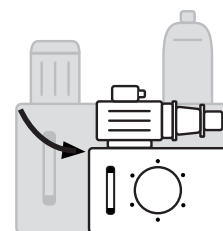
**Le servopompe Smart sono in linea con tutte le iniziative di protezione del clima e con il Green Deal europeo, che esorta i produttori di macchine ad adottare soluzioni di efficienza energetica.**

### Riduzione delle dimensioni del serbatoio e dello scambiatore di calore

L'elevata efficienza del sistema SSP comporta un minore riscaldamento dell'olio grazie alla riduzione della dissipazione termica di energia. Ciò consente di limitare le dimensioni del serbatoio e degli scambiatori di calore con la possibilità, in taluni casi, persino di evitarli.

### Riduzione della cilindrata nella pompa

La possibilità di raggiungere la massima velocità di rotazione di 3000 giri/min consente di ridurre la cilindrata nella pompa rispetto ai sistemi tradizionali dotati di motore asincrono.



### Semplificazione del circuito idraulico

Grazie alla risposta altamente dinamica e agli algoritmi dedicati, il sistema SSP consente di comandare direttamente la velocità di movimento e la potenza degli attuatori idraulici con ottimi livelli di precisione e ripetibilità, consentendo l'utilizzo di semplici valvole direzionali ON/OFF.

### Riduzione della rumorosità

Rispetto ad altre tipologie, la pompa a ingranaggi interni in dotazione al sistema SSP consente una riduzione generale della rumorosità. Tale caratteristica, insieme alla modulazione della velocità di rotazione specialmente nelle fasi statiche del ciclo della macchina, consente una diminuzione del rumore fino a 20 db rispetto ai sistemi tradizionali, comportando per l'utilizzatore un investimento inferiore nel rispetto delle misure di protezione richieste.



### 3 CONTROLLO P/Q INTEGRATO **P/Q** CONTROL

Atos ha sfruttato il suo esclusivo know-how negli impianti elettroidraulici per sviluppare uno specifico algoritmo di controllo P/Q interamente dedicato alle servopompe SSP e in grado di soddisfare le esigenze di qualsiasi macchina industriale.

**Il controllo P/Q del sistema SSP è specificamente progettato per assi idraulici ed è in grado di gestire automaticamente le proprietà idrauliche del fluido di lavoro.**

L'algoritmo seleziona automaticamente quale controllo pressione-portata sia attivato in ciascuna fase del ciclo in base alle condizioni di carico, garantendo sempre la gestione ottimale senza passaggi repentini da P a Q e viceversa, picchi di pressione e vibrazioni.

**In tale modo il cliente sarà esentato dalla costruzione del proprio algoritmo di controllo e dovrà soltanto inviare all'azionamento D-MP i segnali di riferimento di portata e pressione per ciascuna fase del ciclo della macchina.**

#### FASE DI CONTROLLO Q

Tali fasi sono caratterizzate dalla traslazione degli assi idraulici con applicazione di un carico normalmente basso, come la traslazione di uno stampo prima di arrivare all'arresto meccanico.

La servopompa SSP seguirà quindi il riferimento della portata regolando la velocità del motore in modo tale che la pompa fornisca la portata necessaria in base all'equazione riportata di seguito:

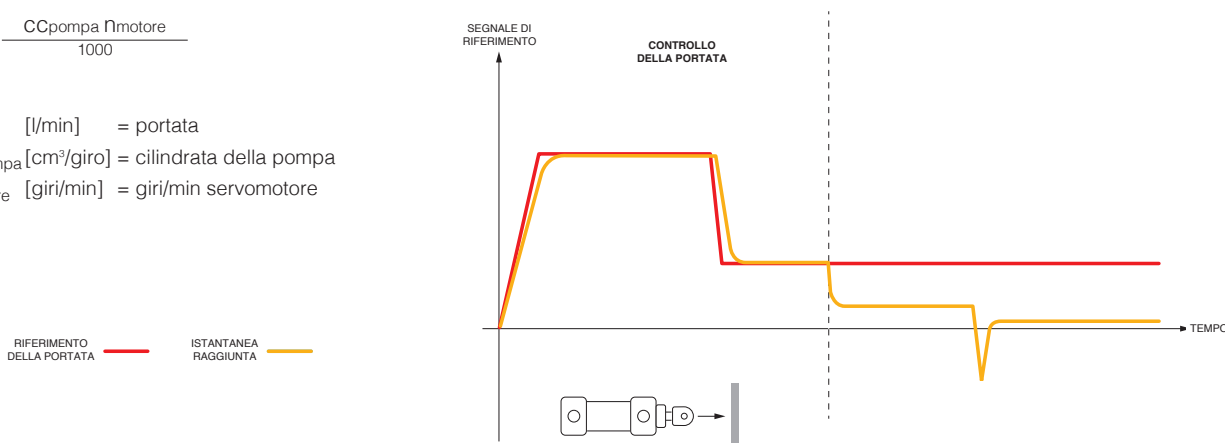
$$Q = \frac{CC_{pompa} \cdot n_{motore}}{1000}$$

Dove:

Q [l/min] = portata

cc<sub>pompa</sub> [cm<sup>3</sup>/giro] = cilindrata della pompa

n<sub>motore</sub> [giri/min] = giri/min servomotore

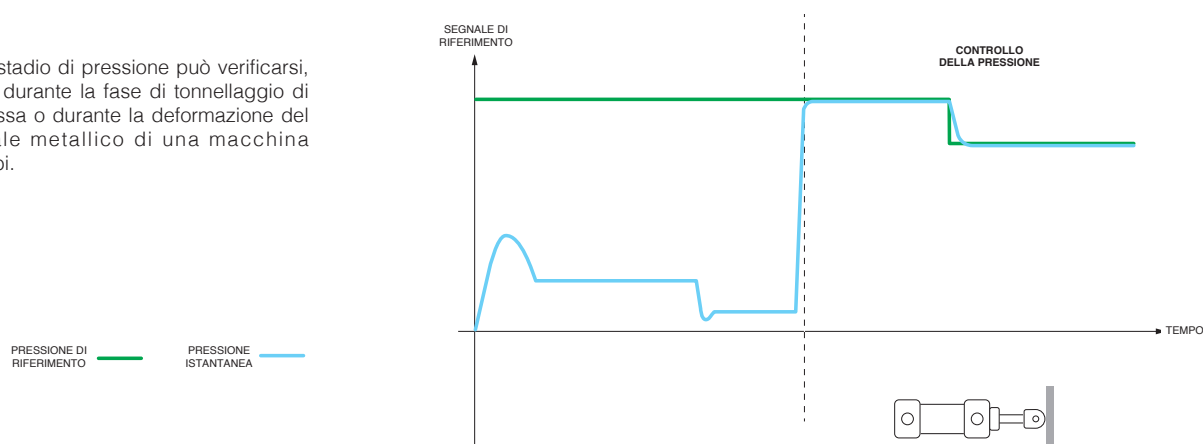


Durante le fasi di controllo della portata, il segnale di riferimento della pressione è ancora presente e ha la funzione di limitare la pressione massima del sistema e, quindi, la forza applicata dall'attuatore idraulico, garantendo la sicurezza della macchina.

#### FASE DI CONTROLLO P

Quando, durante la traslazione, l'asse incontra un forte carico e la pressione della linea aumenta fino a un valore vicino al segnale di riferimento, il controllo della pressione si attiva in automatico. L'azionamento D-MP controlla la velocità del servomotore per limitare e mantenere la pressione esercitata sul carico al valore imposto dal segnale di riferimento.

Questo stadio di pressione può verificarsi, per es., durante la fase di tonnellaggio di una pressa o durante la deformazione del materiale metallico di una macchina piegatubi.



Se, durante le fasi di controllo della pressione, è necessaria la depressurizzazione di una linea, la pompa PGI/PGIL è in grado di ruotare in senso opposto per un breve periodo di tempo.

Riducendo semplicemente il riferimento della pressione, l'azionamento D-MP invertirà temporaneamente il senso di rotazione della pompa per scaricare l'olio dal circuito idraulico. Tuttavia, durante le fasi di controllo della pressione il segnale di riferimento della portata è presente e rappresenta una limitazione della velocità imposta sul carico se la pressione della linea scende improvvisamente al di sotto del riferimento.

## 4 FUNZIONI SMART SSP

Le funzioni Smart consentono di sfruttare la maggior parte delle potenzialità delle SSP, rendendo il sistema più facile da utilizzare e, al contempo, estremamente flessibile.

### 4.1 Smart start-up

La procedura supporta l'utilizzatore durante le fasi di messa in funzione del sistema SSP tramite una serie di processi guidati e intuitivi:

#### • Configurazioni generali

La funzione consente di scegliere l'interfaccia di comunicazione con il sistema (tramite segnali analogici o Fieldbus), configurare i segnali analogici (tensione o corrente) e impostare le funzioni di protezione (vedere sezione [6](#)).

#### • Controllo della connessione motore

Esegue un controllo automatico delle fasi del motore, verificando che coincidano con il senso di rotazione del resolver e inviando un allarme al PLC in caso negativo. Esegue inoltre un'autocalibrazione dei segnali del resolver. La funzione è fondamentale per consentire l'avviamento delle SSP, perché permette di verificare la correttezza delle connessioni elettriche.

#### • Controllo dei magneti

Esegue un controllo automatico dello stato dei magneti del motore. La funzione è fondamentale per consentire il funzionamento dell'algoritmo della Smart maintenance del motore PMM.

#### • Autotuning

Determina automaticamente i parametri ottimali del controllo pressione, per adattare la risposta dinamica del sistema SSP e garantire la precisione e la stabilità del controllo a prescindere dal tipo di macchina o di circuito idraulico. Una volta avviata la procedura, la servopompa è soggetta a un ciclo automatico della durata di pochi secondi, al termine del quale vengono valutati i parametri idraulici di sistema con impostazione di vari parametri di comando in base al volume di olio comandato e all'elasticità del circuito. Se la procedura non viene eseguita, la servopompa del sistema SSP utilizza i parametri di fabbrica.

Il software S-SW-SETUP può rilevare in autonomia se la procedura Smart start-up sia avvenuta o meno.

Come per qualsiasi prodotto Atos, tramite il software S-SW-SETUP è possibile salvare i parametri di sistema su PC e se necessario caricarli nuovamente sull'azionamento D-MP.

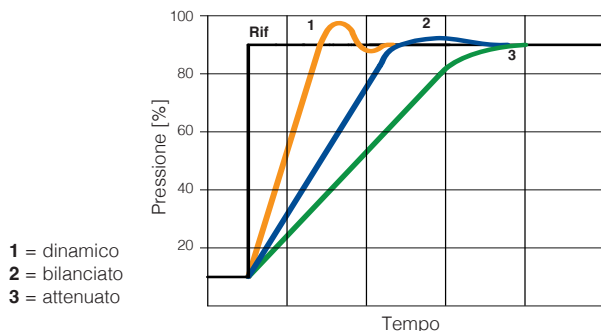


### 4.2 Smart tuning

Dopo il completamento della procedura Smart start-up, la funzione Smart tuning consente di raffinare la risposta di controllo pressione scegliendo fra 3 diversi livelli di prestazioni:

- **dinamico**, dinamica elevata e tempo di risposta ridotto al minimo (taratura di fabbrica)
- **bilanciato**, per tempi di risposta rapidi con overshoot/undershoot limitato
- **agevole**, tempo di risposta attenuato per una regolazione delicata che impedisce gli undershoot/overshoot

La taratura scelta può essere modificata in qualsiasi momento tramite il software S-SW-SETUP, il Fieldbus o gli ingressi digitali dell'azionamento D-MP.



Se necessario, le prestazioni possono essere ulteriormente personalizzate regolando direttamente il singolo parametro di controllo tramite S-SW-SETUP.

### 4.3 Asse multiplo

Le servopompe SSP consentono di creare 4 possibili set di parametri legati a:

- Limiti di portata/pressione
- Aumenti di portata/pressione
- Parametri per il controllo della pressione e la logica P/Q

Poiché la maggior parte delle macchine industriali esegue movimenti diversi, ognuno azionato da cilindri/motori specifici di diverse dimensioni e con requisiti differenti a livello di pressione e portata, l'uso di un singolo set di parametri può portare a imprecisioni nel controllo P/Q con la possibilità di vibrazioni o tempi di risposta indesiderati.

La taratura Asse multiplo consente di ottimizzare diverse funzioni per condizioni diverse del ciclo della macchina, garantendo le massime prestazioni durante tutte le fasi del ciclo.

**L'asse attivo può essere selezionato in tempo reale tramite Fieldbus o ingressi digitali dell'azionamento D-MP.**



### 4.4 Smart maintenance

Questa funzione fornisce informazioni sulle condizioni di salute della servopompa, rendendo possibile la pianificazione in anticipo della sostituzione dei componenti usurati per minimizzare i guasti inaspettati e i tempi di inattività della macchina e massimizzare così la produttività.



La Smart maintenance ha due diversi algoritmi:

- Vita rimanente della pompa: questo algoritmo registra costantemente l'energia cumulativa assorbita dalla pompa PGI\*. Quando questa si avvicina alla fine statistica della vita, l'azionamento genera un'allerta per informare l'utilizzatore finale. In base al ciclo della macchina, l'algoritmo stima anche la vita rimanente della pompa, così l'utilizzatore finale può pianificare la sostituzione della pompa stessa.
- Stato dei magneti del motore: questo algoritmo controlla lo stato di magnetizzazione del motore PMM tramite una procedura dedicata che può essere avviata tramite segnali digitali I/O, Fieldbus o software di programmazione S-SW-SETUP. L'azionamento suggerisce di eseguire un test dopo un determinato numero di cicli della macchina e, se lo stato di magnetizzazione scende al di sotto di una certa soglia, genera un'allerta che informa l'utilizzatore finale in merito alla necessità di pianificare la sostituzione del motore. Le informazioni di manutenzione di pompa e motore sono facilmente accessibili tramite segnali digitali I/O, Fieldbus o software di programmazione S-SW-SETUP.

## 5 SOFTWARE DI PROGRAMMAZIONE



I sistemi SSP possono essere configurati utilizzando il software di programmazione Atos S-SW-SETUP. Quest'ultimo può essere utilizzato in tutta semplicità collegando il PC all'azionamento D-MP tramite la porta RS485

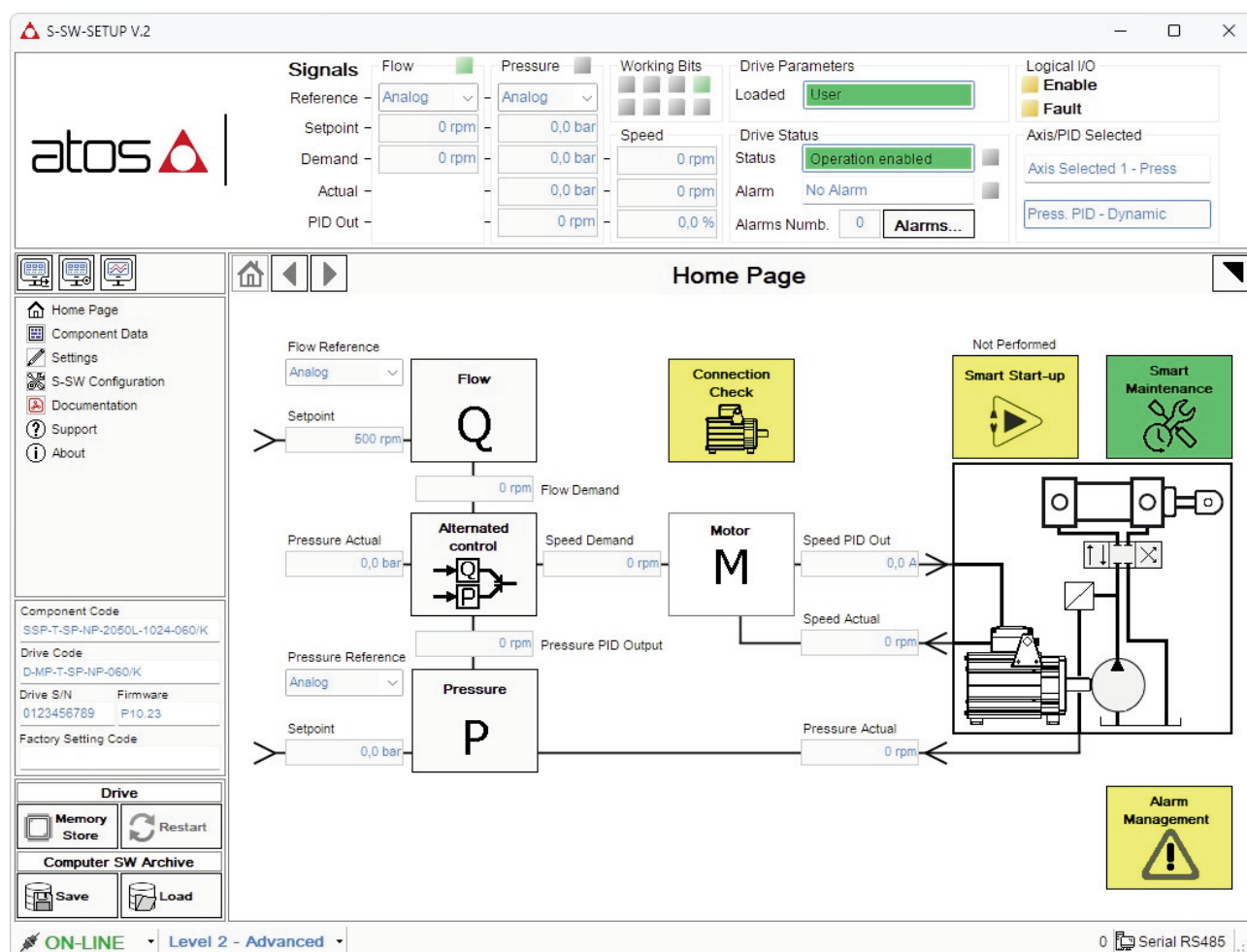
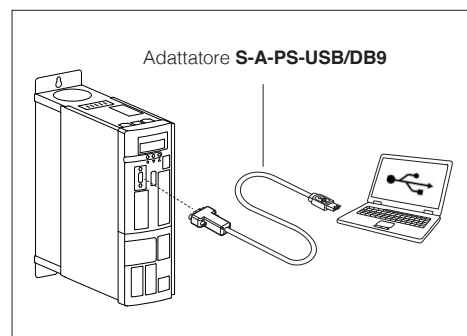
**Il software S-SW-SETUP è stato sviluppato specificatamente per i sistemi di servopompe** contrariamente al software per finalità generali che deve essere personalizzato dall'utilizzatore per l'applicazione della servopompa.

Al primo avviamento, il software inviterà l'utilizzatore a seguire la procedura guidata Smart start-up (vedere 4.1) per la taratura di tutti i parametri necessari per l'avviamento e il funzionamento corretti del sistema.

Tutte le funzioni principali sono accessibili e modificabili grazie a una grafica semplice e intuitiva.

Inoltre, il software consente di monitorare in tempo reale i segnali gestiti dall'azionamento (riferimenti, feedback, temperature, correnti, tensioni, ecc.) e lo stato di ogni singolo allarme.

Il software S-SW-SETUP include un oscilloscopio interno per la visualizzazione della tendenza nel tempo dei segnali indicati sopra.



Tutti i parametri disponibili sull'azionamento possono essere controllati con S-SW-SETUP o condivisi con il PLC del cliente tramite Fieldbus

## 6 SOFTWARE DI DIMENSIONAMENTO



**È un software sviluppato da Atos per consentire al cliente di definire le dimensioni della servopompa che meglio si adattano ai requisiti del ciclo della sua macchina.**

Nel software S-SW-SIZING, si richiede semplicemente di generare il ciclo della macchina inserendo i dati di pressione, portata e tempo di ciclo di ogni fase. È possibile inserire i dati manualmente o caricare il registratore di dati acquisito dal ciclo di una macchina esistente.

Il software mostra i vari parametri del ciclo e seleziona automaticamente i componenti individuali per il sistema SSP, adattati al ciclo della macchina inserito.

Il codice ordine completo viene generato automaticamente dal software.

È anche possibile navigare nelle pagine dettagliate di ogni componente per vedere le condizioni di lavoro riferite alle prestazioni massime raggiungibili dal componente stesso.

**Il software fornisce anche una stima del risparmio energetico rispetto ai sistemi tradizionali come la pompa a cilindrata variabile/fissa.**

Il software tool di dimensionamento S-SW-SIZING è disponibile gratuitamente sul sito web Atos e può essere scaricato dalla pagina [www.atos.com](http://www.atos.com)

## 7 FUNZIONI DI PROTEZIONE

I sistemi SSP integrano logiche sviluppate specificatamente per impedire le condizioni di lavoro stressanti dei singoli componenti del sistema, evitando così guasti improvvisi e i conseguenti tempi di inattività.

### 7.1 Sistemi di protezione della pompa

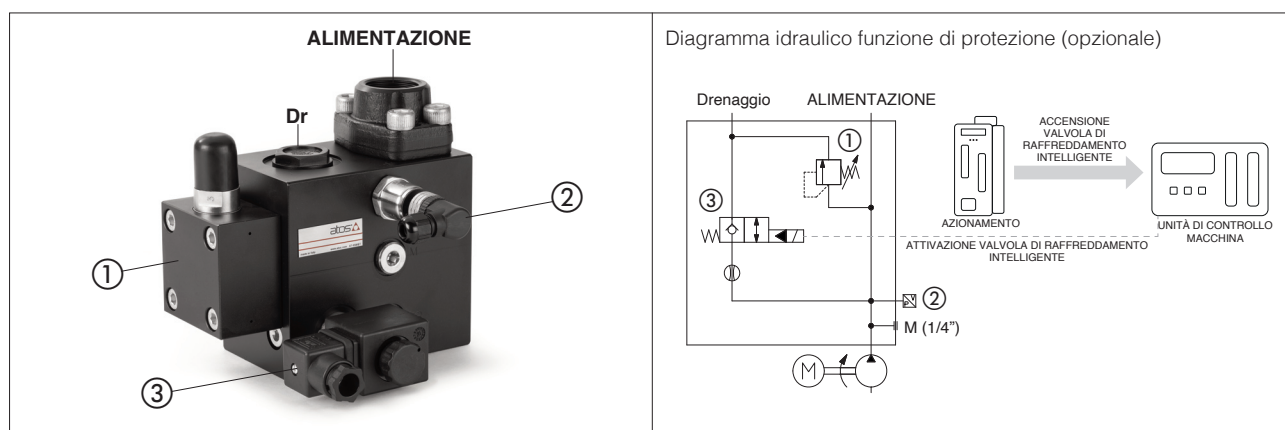
La pompa è l'elemento più sollecitato del sistema SSP e richiede una speciale attenzione per evitare guasti improvvisi e garantire una durata più lunga. Per raggiungere questo obiettivo, sull'azionamento D-MP sono state implementate funzioni di sicurezza speciali.

#### Raffreddamento intelligente

In fasi prolungate di controllo della pressione, la pompa tende a surriscaldarsi a causa di trafilamenti interni. Un algoritmo è implementato nell'azionamento D-MP per evitare questa condizione. L'azionamento fornisce un output digitale che, tramite il PLC della macchina, indica quando attivare la valvola dedicata che consente un piccolo ricircolo dell'olio. Questa funzione è inclusa nel blocco integrato disponibile in via opzionale, vedere tabella tecnica AS300.

Questo blocco, flangiato direttamente sulla pompa, offre una soluzione completa pronta all'uso. Comprende:

- ① Valvola di massima, per la protezione del sistema
- ② Trasduttore di pressione, da cablare all'azionamento, necessario per il controllo P/Q
- ③ Valvola di raffreddamento intelligente, dedicata al raffreddamento della pompa



A seconda del ciclo della macchina, il software tool di dimensionamento (vedere sezione 9) suggerisce se il monoblocco opzionale è raccomandato o no.

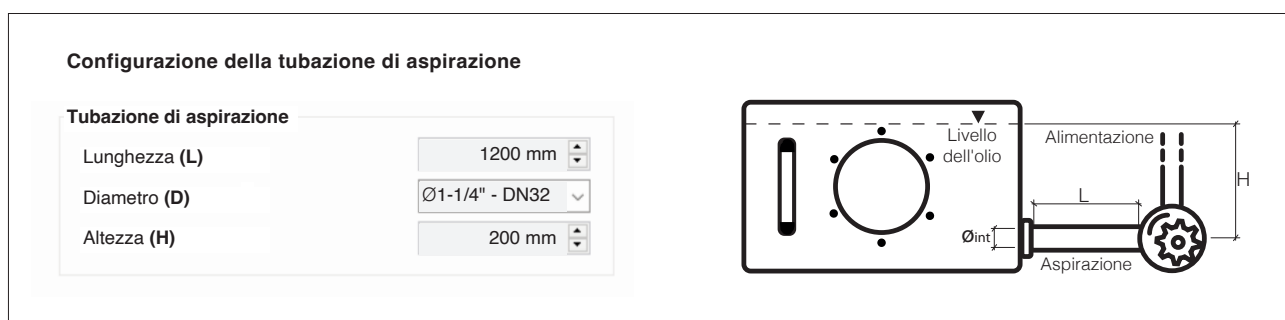
#### Protezione dalla cavitazione

Una delle cause principali dell'usura eccessiva delle pompe è rappresentata dalla cavitazione.

Questa funzione consente di impostare i limiti di accelerazione angolare del servomotore a seconda della geometria della linea di aspirazione della pompa per evitare il verificarsi di questo fenomeno.

Per farlo, basta inserire i seguenti parametri durante la procedura Smart start-up. Così si definisce automaticamente i limiti di accelerazione del servomotore:

- Lunghezza tubazione di aspirazione
- Diametro della tubazione di aspirazione
- Altezza bocca di aspirazione rispetto al livello libero dell'olio



#### Limitazione della pressione minima

L'azionamento garantisce sempre una pressione minima nella linea di alimentazione della pompa (10 bar) che consente di lavorare sempre nelle migliori condizioni.

### 7.2 Controllo della temperatura di servomotore e azionamento

Le temperature sia del servomotore, sia dell'azionamento D-MP sono monitorate da sonde di temperatura dedicate per proteggere tali componenti dal surriscaldamento causato da installazioni errate o da condizioni di lavoro eccessivamente pesanti.

In caso di surriscaldamento dell'azionamento D-MP o del servomotore, l'azionamento invia un allarme all'unità centrale e blocca il sistema SSP per evitare guasti improvvisi.

Il servomotore viene arrestato tramite una rampa di decelerazione, ottenendo un rallentamento delicato del carico ed evitando scoppi della ram del sistema e la cavitazione della pompa.

Queste funzioni rappresentano una protezione aggiuntiva per il sistema SSP, benché la definizione delle dimensioni corrette e l'uso corretto come indicato nel manuale utente consentono di escludere problemi di surriscaldamento del servomotore o dell'azionamento.





## 8 DESCRIZIONE COMPONENTI

Le pompe SSP sono costituite dai seguenti componenti:

### Pompe a ingranaggi interni a cilindrata fissa - PGI / PGIL

Questo tipo di pompa è la soluzione ideale per l'applicazione della servopompa, perché garantisce impulsi di pressione ridotti e un'ampia gamma di velocità di rotazione con la possibilità di scendere fino a pochi giri al minuto, una caratteristica essenziale per ottenere un controllo P/Q preciso.

L'elevata efficienza consente di massimizzare i risparmi energetici del sistema, mentre la costruzione particolare consente di ridurre le emissioni acustiche fino a 20 dB rispetto ai sistemi tradizionali.

A seconda delle pressioni di lavoro richieste sono disponibili due versioni:

- **PGI**, corpo in ghisa, ideale per applicazioni con pressioni continue massime fino a 330 bar, vedere tabella tecnica **AS300**
- **PGIL**, corpo in alluminio, per applicazioni con pressioni continue massime fino a 250 bar, vedere tabella tecnica **AS350**

Entrambe le versioni coprono una gamma di cilindrata che va da 10 cm<sup>3</sup>/giri/min a 125 cm<sup>3</sup>/giri/min, garantendo portate massime fino a 350 l/min.

### Servomotore sincrono a magneti permanenti - PMM, tabella tecnica AS400

Fa affidamento sulla tecnologia che garantisce le migliori prestazioni sul mercato per i motori elettrici.

I servomotori sincroni sfruttano un rotore a magneti permanenti sulla superficie che rende possibili alte prestazioni.

Si differenziano dai motori asincroni tradizionali per le seguenti caratteristiche:

- Elevata efficienza elettrica (fino al 94% in condizioni nominali)
- Ingombro inferiore
- Elevata dinamica di controllo per effetto dalla bassa inerzia del rotore combinata con un sovraccarico elevato

Il servomotore è dotato di un trasduttore di velocità integrato (resolver) per il controllo della velocità di rotazione in un anello chiuso.

Un trasduttore di temperatura consente di monitorare l'eventuale surriscaldamento del servomotore.

I servomotori PMM sono dotati di una ventola di raffreddamento, che si attiva automaticamente solo in presenza di condizioni d'uso impegnative.

Sono disponibili in 8 dimensioni con una potenza nominale da 9 kW a 100 kW e con una capacità di sovraccarico del 200%.

### Accoppiamento servomotore-pompa

L'accoppiamento tra servomotore e pompa assicura il massimo livello di precisione nella trasmissione del movimento, un efficace smorzamento delle vibrazioni e una buona compensazione meccanica dei disallineamenti.

Il giunto è costituito da un pacchetto lamellare resistente alla torsione in grado di compensare i disallineamenti assiali, angolari e radiali.

Grazie alla particolare geometria e ai materiali scelti, il componente è in grado di resistere alla coppia generata dal servomotore.

### Azionamento di controllo vettore - D-MP, tabella tecnica AS500

Rappresenta il "cervello" che gestisce e controlla l'intero sistema SSP, approfittando della tecnologia più moderna usata nei servoazionamenti.

L'azionamento alimenta elettricamente e regola la velocità del servomotore per ottenere valori di portata e pressione in conformità ai segnali di riferimento ricevuti dal PLC della macchina.

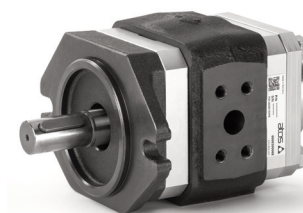
Si interfaccia con il trasduttore angolare del servomotore e il trasduttore di pressione installato sulla mandata della pompa per il controllo della portata e della pressione nell'anello chiuso.

Un algoritmo dedicato per il controllo P/Q è implementato nell'unità per regolare in maniera ottimale la pressione e la portata del sistema idraulico.

Secondo i principi dell'Industria 4.0, l'azionamento D-MP raccoglie tutti i parametri idraulici ed elettrici del sistema in tempo reale, consentendo all'utilizzatore di monitorare in tutta semplicità lo stato e le prestazioni della macchina.

Inoltre, eventuali errori vengono individuati dall'azionamento e "restituiti" all'unità centrale, proteggendo così il sistema da condizioni d'uso errate.

Gli azionamenti D-MP sono disponibili in 9 dimensioni con una corrente nominale da 22 A a 210 A e una capacità di sovraccarico del 200%.



## 9 FIELDBUS

L'interfaccia Fieldbus consente la comunicazione diretta tra SSP e unità di controllo macchina.

Il bus rende possibile lo scambio delle seguenti informazioni:

- Segnali di riferimento di velocità e pressione e input logica (es.: segnale ENABLE)
- Feedback su velocità e pressione
- Informazioni diagnostiche
- Tutti i parametri di configurazione del sistema SSP

CANopen

EtherCAT

PROFI  
BUS

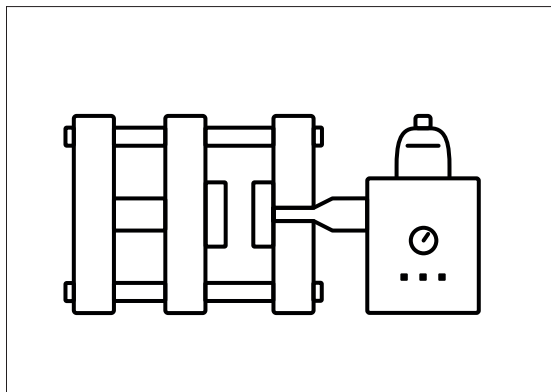
PROFI  
NET

## 10 ESEMPI DI APPLICAZIONE

I parametri riportati di seguito esaminano casi reali che coinvolgono macchine e che sottolineano i vantaggi offerti dalle servopompe SSP rispetto ai sistemi tradizionali.

### 10.1 Esempio di macchine per la pressofusione: 65% di efficienza energetica in più

Le macchine per la pressofusione sono progettate per garantire la massima velocità nei processi di produzione e la massima precisione nel pezzo da lavorare. Per questo motivo, vengono costantemente cercati componenti affidabili e performanti per aumentare la produttività e ridurre i tempi di ciclo.



In tale scenario, i sistemi SSP rappresentano la scelta ottimale.

Robustezza, elevata densità di potenza e capacità di tenuta del carico sono i punti di forza che fanno delle servopompe la scelta ideale per le condizioni ambientali difficili delle macchine per la pressofusione.

L'elevata accelerazione/decelerazione della tecnologia a magneti permanenti del servo motore garantisce una dinamica assoluta che consente la riduzione dei tempi di ciclo della macchina con conseguente aumento della produttività.

Inoltre, l'utilizzo del sistema SSP invece delle tecnologie tradizionali caratterizzate da sistemi a velocità costante consente di semplificare il circuito idraulico.

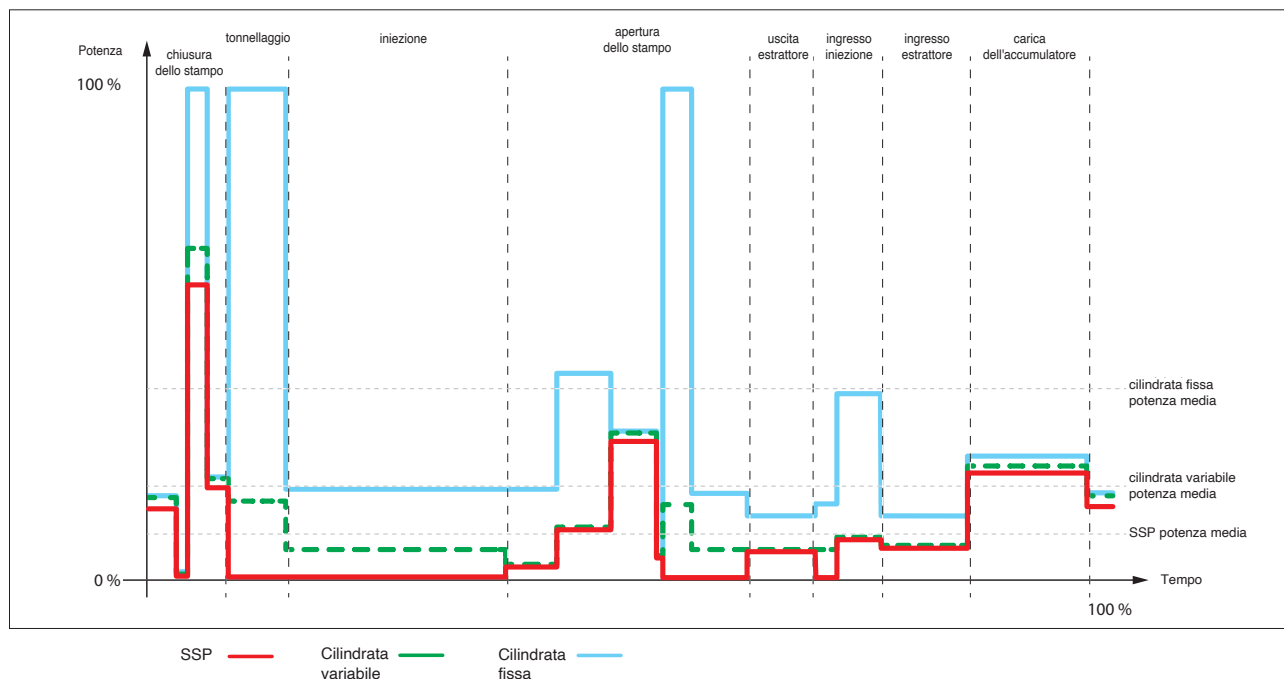
Infatti con i sistemi tradizionali era necessario disporre di due pompe, una per movimenti rapidi e caratterizzata da portate molto elevate, e una seconda per movimenti lentissimi con elevate pressioni di lavoro.

Adesso, un solo sistema SSP è sufficiente per gestire entrambe le fasi di alta e bassa portata. In aggiunta, grazie alla sua elevata dinamica e precisione di controllo, può anche consentire la sostituzione di alcune valvole proporzionali con semplici valvole ON/OFF.

Nelle macchine per la pressofusione, la fase di iniezione, che rappresenta uno dei movimenti più delicati, un tempo era eseguita con l'accumulatore ed era gestita completamente dalle cartucce proporzionali.

Adesso è possibile gestire l'intera prima parte dell'iniezione, che richiede un controllo molto preciso della velocità dei cilindri con aumenti di velocità molto accentuati, grazie alla servopompa, eliminando le grandi perdite di energia generate dall'utilizzo di alta pressione per l'olio dell'accumulatore, ridotta da valvole proporzionali.

Durante la seconda parte dell'iniezione, che invece richiede dinamiche molto elevate e per tale motivo deve essere eseguita mediante accumulatori, è possibile arrestare la pompa portando il riferimento di velocità a valori prossimi allo 0% e riducendo così il consumo energetico e la rumorosità.



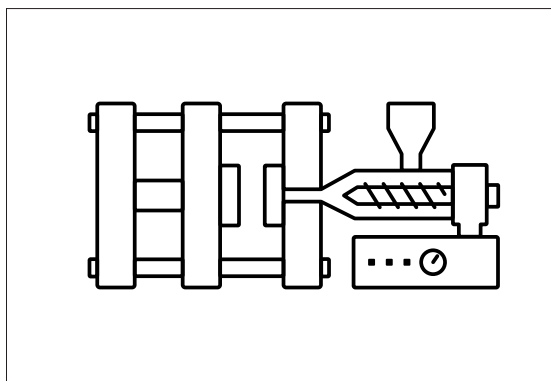
Nel ciclo mostrato nel grafico, la pompa SSP garantisce risparmi energetici fino al 65% rispetto ai sistemi tradizionali.

Le fasi che ne beneficiano al massimo dal punto di vista energetico sono quelle caratterizzate da bassa portata e pressione alta, come la fase di tonnellaggio e alcune fasi di apertura e chiusura degli stampi, nelle quali la servopompa fornisce esattamente la portata richiesta.



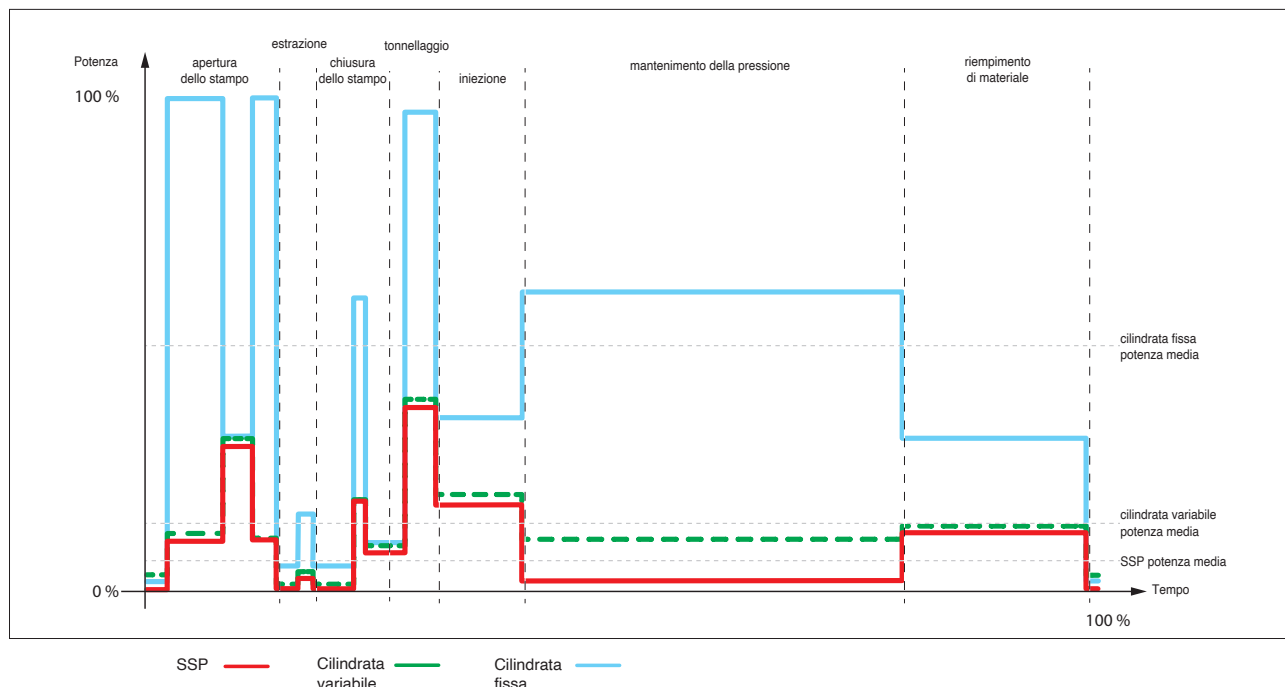
## 10.2 Esempio di macchine a iniezione di plastica/gomma: tra il 65% e l'80% di risparmio energetico

Le presse a iniezione di plastica/gomma richiedono elevata dinamica, precisione e assoluta ripetibilità in ogni fase del ciclo della macchina oltre all'affidabilità dell'intero sistema.



Le servopompe SSP garantiscono un'elevata dinamica con tempi di risposta ai vari livelli di regime motore pari a 50 ms tra 0 e 100% per il controllo ottimale durante tutte le fasi del ciclo della macchina. L'ampio campo di regolazione della velocità consente di gestire sia la fase di movimento veloce dello stampo che la fase di risparmio pinza, durante la quale è necessario mantenere una velocità molto bassa.

Le varie fasi del ciclo della macchina solitamente si basano su attuatori che prevedono aree e corse differenti, con la conseguenza di dover controllare volumi di olio diversi tra loro. Con la funzione multi-asse è possibile utilizzare gruppi di parametri differenti e costantemente ottimizzati per ciascun movimento, ottenendo un controllo ottimale sia per cilindri più grandi che richiedono dinamiche elevate, come i cilindri di iniezione, che per attuatori più piccoli che richiedono movimenti più delicati, come per i cilindri di estrazione del pezzo dallo stampo.



Nel grafico è possibile rilevare in dettaglio i grandi vantaggi del sistema SSP in termini di risparmio energetico rispetto agli altri sistemi tradizionali.

È specialmente durante la fase di post-pressione, che si ottengono i maggiori vantaggi in termini di risparmio energetico.

Durante questa fase la velocità di rotazione della pompa è quasi pari a 0 poiché ha appena compensato le perdite di olio per trafilamento dal sistema (della stessa pompa o di altri componenti idraulici), mantenendo costante la pressione di linea.

In base alla durata di questa fase, il sistema SSP può raggiungere risparmi energetici compresi tra il 65% e l'80% per ciclo della macchina.

### 11 DOCUMENTAZIONE CORRELATA

<b>AS100</b>	Servopompe Smart SSP	<b>AS800</b>	Strumenti di programmazione per pompe e servopompe
<b>AS200</b>	Criteri di dimensionamento per servopompe	<b>AS810</b>	Accessori per servopompe
<b>AS300</b>	Pompe PGI a ingranaggi interni in ghisa, alta pressione	<b>AS910</b>	Informazioni di funzionamento e manutenzione per servopompe
<b>AS350</b>	Pompe PGIL a ingranaggi interni in alluminio	<b>GS510</b>	Fieldbus
<b>AS400</b>	Servomotori sincroni PMM ad alte prestazioni	<b>S-MAN-HW</b>	Manuale di installazione per servopompe
<b>AS500</b>	Azionamenti elettronici D-MP	<b>S-MAN-SW</b>	Manuale del software di programmazione per servopompe