

# VDA-M

Amplificatore a due o tre canali

## MANUALE DI ISTRUZIONI



codice: 80043



# INDICE

<b>Indice .....</b>	<b>1</b>
<b>Introduzione .....</b>	<b>2</b>
Dati del dispositivo .....	2
Avvertenze e sicurezza .....	2
Smaltimento .....	2
Esclusione di responsabilità .....	2
Copyright .....	2
<b>1. Descrizione generale .....</b>	<b>3</b>
1.1. Profilo .....	3
1.2. VDA-M .....	4
1.2.1. Dimensioni .....	4
<b>2. Installazione .....</b>	<b>5</b>
2.1. Montaggio dell'amplificatore .....	5
2.1.1. Regole generali per l'installazione .....	5
2.1.1.1. Protezione contro infiltrazioni di polvere e acqua .....	5
2.1.1.2. Spazio minimo per la ventilazione .....	5
2.1.2. Posizionamento .....	5
2.2. Collegamenti .....	5
2.2.1. Regole generali per i collegamenti .....	5
2.2.2. Connettori .....	5
2.3. Schemi dei collegamenti .....	6
2.3.1. Collegamento elettrico lato sensore .....	6
2.3.2. Collegamento elettrico lato PLC .....	6
<b>3. Funzionamento .....</b>	<b>7</b>
3.1. Accensione .....	7
3.2. Calibrazione .....	7
3.2.1. Calibrazione della forza di serraggio .....	7
3.2.2. Calibrazione della protezione dello stampo .....	7
3.2.3. Calibrazione del profilo di pressione della cavità .....	7
3.3. Controllo durante le operazioni di stampaggio .....	7
3.4. Ciclo di stampaggio .....	8
3.5. Reset .....	8
<b>4. Dati tecnici .....</b>	<b>9</b>
4.1. VDA-M .....	9
<b>5. Metodi di ordine .....</b>	<b>10</b>
5.1. Amplificatore per estensimetro digitale .....	10
5.2. Sensori .....	10
5.3. Accessori .....	10
<b>6. Principi di funzionamento .....</b>	<b>11</b>
6.1. Forze di sollecitazione .....	11
6.2. Amplificazioni differenti .....	11
6.3. Ciclo di stampaggio ideale .....	12
6.4. Controllo del raffreddamento .....	12

# INTRODUZIONE

## Dati del dispositivo

Nello spazio seguente, scrivere il codice ordine e altri dati di targa riportati sull'etichetta applicata all'esterno dell'amplificatore.

Se occorre assistenza tecnica, tali dati devono essere forniti al Servizio Clienti Gefran.

VDA-M	
Numero di serie	
Descrizione	

## Avvertenze e sicurezza

Accertarsi di disporre sempre della versione più recente di questo manuale, scaricabile gratuitamente dal sito web di Gefran ([www.gefran.com](http://www.gefran.com)).

I dispositivi descritti nel presente manuale devono essere installati da personale addestrato in conformità alle leggi e ai regolamenti vigenti, nel rispetto di tutte le istruzioni fornite in questo manuale.

Gli installatori e/o i tecnici addetti alla manutenzione DEVONO leggere il presente manuale e seguire scrupolosamente tutte le istruzioni contenute nel manuale e negli allegati.

In caso di inosservanza di tali istruzioni, Gefran non sarà responsabile di eventuali lesioni personali, danni materiali o danni al dispositivo.

## Smaltimento



L'amplificatore VDA-M deve essere smaltito in conformità alle leggi e ai regolamenti vigenti.

Se non viene smaltito correttamente, alcuni dei componenti utilizzati nei dispositivi potrebbero danneggiare l'ambiente.

## Esclusione di responsabilità

Anche se tutte le informazioni contenute nel presente manuale sono state verificate scrupolosamente, Gefran S.p.A. non si assume alcuna responsabilità in caso di errori o eventuali lesioni personali o danni materiali dovuti all'uso improprio del presente manuale.

Gefran S.p.A., inoltre, si riserva il diritto di modificare il contenuto e la forma di questo manuale, nonché le caratteristiche dei dispositivi ivi descritti, in qualunque momento e senza preavviso.

I dati tecnici e i livelli di prestazioni specificati in questo manuale devono essere considerati una guida per l'utente nella determinazione dell'idoneità del dispositivo per un

utilizzo specifico e non costituiscono una garanzia.

Questi dati potrebbero essere i risultati delle condizioni di test presso Gefran S.p.A. e l'utente è tenuto a confrontarli con i requisiti dell'applicazione reale.

In nessuna circostanza Gefran S.p.A. sarà responsabile per eventuali lesioni personali o danni materiali dovuti a manomissioni, uso errato, improprio o non conforme alle caratteristiche dell'amplificatore e alle istruzioni contenute nel presente manuale.

## Copyright

Questo manuale e i suoi allegati possono essere riprodotti liberamente purché i contenuti non vengano modificati in alcun modo e purché ogni copia includa l'Esclusione di responsabilità descritta precedentemente e la dichiarazione di proprietà di Gefran S.p.A.

Gefran e Sensormate sono marchi commerciali registrati di Gefran S.p.A.

Nel presente manuale potrebbero essere citati o riprodotti marchi e logotipi di terzi. Gefran S.p.A. riconosce l'appartenenza di tali marchi e logotipi ai rispettivi proprietari.

# 1. DESCRIZIONE GENERALE

## 1.1. Profilo

L'amplificatore digitale variabile, con PLC e sensore di sollecitazione, controlla il corretto funzionamento delle macchine per stampaggio con chiusura a ginocchiera per proteggere la macchina e lo stampo.

Il modello VDA-M monitora il profilo di pressione della cavità, ottimizzando il ciclo di iniezione e, di conseguenza, il prodotto stampato.

Con un solo sensore di sollecitazione l'amplificatore genera tre segnali indipendenti per tre parametri del processo di stampaggio.

Il sensore genera i segnali in base alle varie sollecitazioni della macchina durante il ciclo di stampaggio.

I segnali vengono amplificati con diversi fattori affinché il PLC riceva sempre il livello massimo del segnale da elaborare.

L'amplificatore gestisce i seguenti parametri del ciclo di stampaggio:

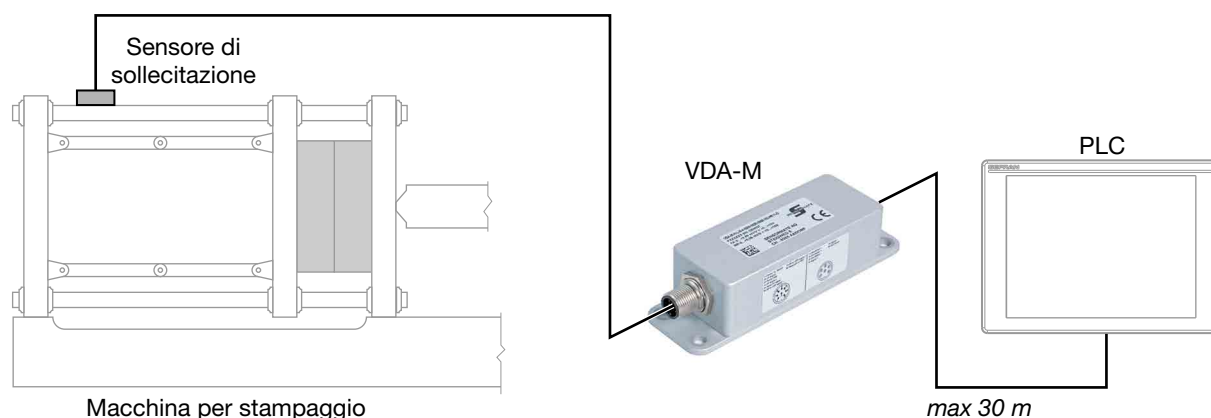
- Forza di serraggio, ossia la forza esercitata dalla macchina per chiudere le due metà dello stampo. Un'eventuale deviazione rispetto alla forza di serraggio di riferimento indica un problema con il serraggio dello stampo.
- Protezione dello stampo. Misurando la sollecitazione durante la chiusura dello stampo e confrontandola con il livello di sollecitazione di riferimento, è possibile segnalare la possibile presenza di corpi estranei tra le due metà dello stampo che potrebbero danneggiarlo.
- Profilo di pressione della cavità. Confrontando il profilo di pressione della cavità generato durante l'iniezione e lo stampaggio con il profilo di riferimento, il PLC, in caso di sollecitazione, può avvisare l'operatore che il prodotto stampato non soddisfa i criteri di qualità previsti. Il profilo

di pressione della cavità può essere misurato solo se il sensore è applicato a una delle colonne della macchina per stampaggio.

L'amplificatore viene alimentato direttamente dal PLC, che può essere collocato a una distanza massima di 30 metri dall'amplificatore.

L'amplificatore è destinato principalmente ai produttori di macchine per stampaggio perché nel PLC devono essere garantite le impostazioni corrette.

### Architettura del sistema



## 1. DESCRIZIONE GENERALE

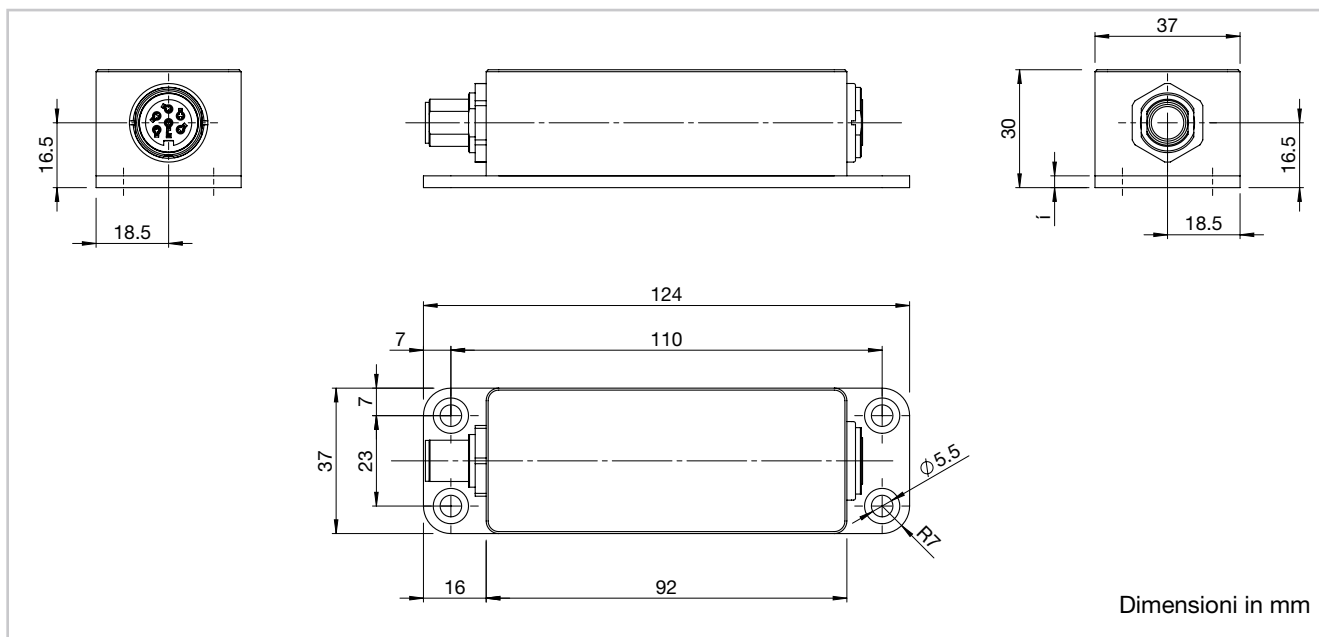
### 1.2. VDA-M



#### Caratteristiche principali

- Soluzione per:
  - Misurazione della forza di serraggio
  - Protezione dello stampo
  - Monitoraggio del profilo di pressione della cavità.
- Un solo sensore montato direttamente sulla colonna o sulla ginocchiera
- Utilizzabile su macchine per stampaggio a iniezione con leva a ginocchiera

#### 1.2.1. Dimensioni



## 2. INSTALLAZIONE



**Attenzione!** I dispositivi descritti nel presente manuale devono essere installati da personale addestrato in conformità alle leggi e ai regolamenti vigenti, nel rispetto di tutte le istruzioni fornite in questo manuale.

Prima dell'installazione, accertarsi che l'amplificatore sia in perfette condizioni e che non abbia subito danni durante il trasporto. Accertarsi che la confezione contenga tutti gli accessori elencati nel documento di accompagnamento. Accertarsi che il codice ordine corrisponda alla configurazione richiesta per l'applicazione prevista (tensione di alimentazione, numero e tipo di ingressi e uscite). Per controllare la configurazione corrispondente a ogni codice ordine, v. Capitolo "5. Metodi di ordine" a pagina 10.



**Attenzione!** Se anche uno solo dei requisiti sopra indicati (tecnico addestrato, perfette condizioni del dispositivo, configurazione corretta) non è soddisfatto, interrompere l'installazione e contattare il rivenditore Gefran o il Servizio Clienti Gefran.

### 2.1. Montaggio dell'amplificatore

#### 2.1.1. Regole generali per l'installazione

L'amplificatore è progettato per l'installazione permanente al coperto.

##### 2.1.1.1. Protezione contro infiltrazioni di polvere e acqua

L'amplificatore ha un grado di protezione IP65, per cui il dispositivo può essere installato senza problemi in ambienti molto polverosi o soggetti a schizzi d'acqua.

##### 2.1.1.2. Spazio minimo per la ventilazione

La temperatura nell'involucro dell'amplificatore non deve MAI superare 85 °C.

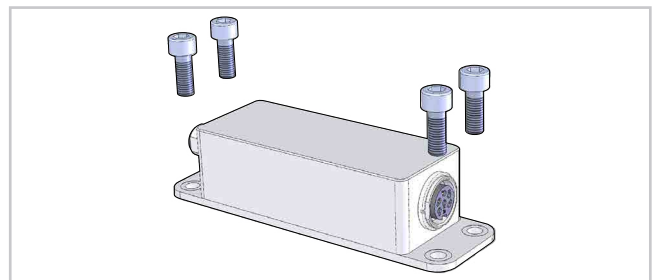


**Consiglio.** Minore è la temperatura di funzionamento del dispositivo, maggiore sarà la durata dei componenti elettronici interni.

#### 2.1.2. Posizionamento

Fissare l'amplificatore a un supporto sufficientemente rigido e robusto.

Utilizzare i quattro fori passanti presenti sull'amplificatore e bulloni o viti M5.



### 2.2. Collegamenti



**Attenzione!** L'inosservanza delle istruzioni riportate in questa sezione può causare problemi di sicurezza elettrica e compatibilità elettromagnetica, oltre ad annullare la garanzia.

9. I cavi dell'amplificatore e i cavi di alimentazione non devono essere collocati paralleli tra loro.

#### 2.2.1. Regole generali per i collegamenti

1. I circuiti esterni collegati devono essere dotati di doppio isolamento.
2. Per i collegamenti adoperare cavi intrecciati e schermati.
3. La schermatura dei cavi deve essere collegata a terra in un singolo punto (lato connettore dell'amplificatore).
4. Non collegare terminali inutilizzati.
5. Fissare i cavi in modo che le sollecitazioni meccaniche non vengano esercitate solo sui connettori.
6. I modelli a 24 Vcc devono essere alimentati da una fonte ad energia limitata in bassa tensione o di classe II. L'alimentatore deve utilizzare una linea separata da quella adoperata per i dispositivi ad energia elettromeccanica e i cavi in bassa tensione devono essere instradati lungo un percorso separato dai cavi di alimentazione del sistema o della macchina.
7. Accertarsi che il collegamento a terra sia efficiente. Una messa a terra inefficiente o assente può rendere in dispositivo instabile a causa del rumore eccessivo.
8. Per evitare il rumore, tenere lontani i cavi dei sensori dai cavi di alimentazione (alte tensioni o correnti elevate).

#### 2.2.2. Connettori

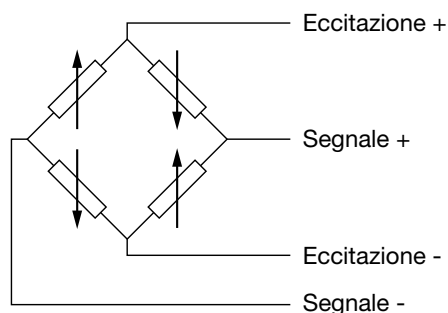
Il catalogo Gefran include cavi preinstallati con connettore M12. Per i codici ordine, v. tabella "5.3. Accessori" a pagina 10.

## 2. INSTALLAZIONE

### 2.3. Schemi dei collegamenti

#### 2.3.1. Collegamento elettrico lato sensore

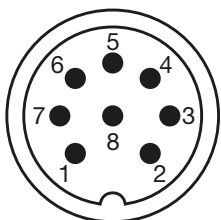
Sensore 4/4 ponte M16 6 piedini



PIEDINO del connettore	Funzione
1	Eccitazione +
2	Eccitazione +
3	Eccitazione -
4	Segnale +
5	Segnale -
6	Eccitazione -

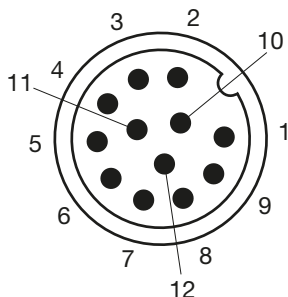
#### 2.3.2. Collegamento elettrico lato PLC

PLC M12 8 piedini



PIEDINO del connettore	Funzione
1	Alimentazione 12...36 Vcc
2	Segnale CF-
3	TERRA potenza
4	Segnale CF +
5	Reset segnale CF
6	Segnale - MP o CPP
7	Segnale + MP o CPP
8	Reset segnale MP o CPP

PLC M12 12 piedini



PIEDINO del connettore	Funzione
1	Alimentazione 12...36 Vcc
2	Segnale CF-
3	TERRA potenza
4	Segnale CF +
5	Reset segnale CF
6	Segnale MP -
7	Segnale MP +
8	Reset segnale MP
9	Segnale CPP -
10	Segnale CPP +
11	Reset segnale PPC
12	

MP : Mold Protection  
 CF : Clamping Force  
 CPP : Cavity Pressure Profile

Il cavo (tra amplificatore e sistema di controllo), di lunghezza non superiore 30 metri, deve essere schermato e la schermatura deve essere collegata solo sul lato del connettore (flottante sul lato di controllo)

## 3. FUNZIONAMENTO

### 3.1. Accensione

L'alimentazione è fornita dal PLC a cui è collegato l'amplificatore che, pertanto, si accende e si spegne contemporaneamente al PLC.

L'amplificatore è pienamente operativo dopo 0,5 secondi dall'accensione.

### 3.2. Calibrazione

Prima dell'uso, è necessario calibrare i seguenti segnali:

- forza di serraggio;
- protezione dello stampo;
- profilo di pressione della cavità.

Eseguire una dozzina di cicli di stampaggio a secco (senza iniezione), misurare i dati e calcolare la media per ottenere i valori di riferimento per la calibrazione.

#### 3.2.1. Calibrazione della forza di serraggio

Serrare lo stampo applicando la forza di serraggio e misurare la sollecitazione sulle colonne (con il sensore GE1029) o sulla piastra della ginocchiera (con il sensore SB46).

Il valore misurato, che in genere differisce dal valore di fondo scala del sensore, sarà impostato sul PLC come valore corrispondente al 100% della forza di serraggio dello stampo. È possibile eseguire la conversione da  $\mu\epsilon$  a tonnellate/kN con il sistema di misurazione Gefran QE1008.

#### 3.2.2. Calibrazione della protezione dello stampo

Eseguire un ciclo di stampaggio a secco (senza iniezione) e memorizzare i valori durante la chiusura dello stampo.

Utilizzando questa curva di sollecitazione come valore medio, impostare la banda di tolleranza sul PLC (a seconda del rumore meccanico della macchina per stampaggio), che sarà la tolleranza consentita durante le operazioni di stampaggio.

#### 3.2.3. Calibrazione del profilo di pressione della cavità.

Si misura il degasaggio dello stampo o l'apertura dello stampo causata dalla pressione della cavità ( $F = \text{area} \times \text{pressione}$ ). Questo fenomeno determina un (lievissimo) allungamento colonne.

L'allungamento è proporzionale alla pressione della cavità, pertanto è possibile guadagnare il profilo di pressione della cavità.

Il segnale, però, è sovrapposto al segnale di rilassamento della macchina dopo il blocco della macchina.

Serrare lo stampo e memorizzare il segnale decrescente derivante dalla riduzione della forza di serraggio.

Il rilassamento avviene sempre, corrisponde allo 0,5-1,5% della forza di blocco totale e cambia a seconda del grado di rigidità dello stampo.

Per separare questi 2 segnali:

- 1) Bloccare la macchina e resettare il segnale CPP.
- 2) Attendere 10 secondi (NON viene utilizzato durante la produzione, solo per l'impostazione).
- 3) Resettare di nuovo (a questo punto, il segnale è zero e stabile).
- 4) Avviare l'iniezione: viene visualizzato il profilo di pressione della cavità.

### 3.3. Controllo durante le operazioni di stampaggio

I dati memorizzati durante la calibrazione vengono utilizzati come riferimento per rilevare eventuali problemi durante le operazioni di stampaggio.

Per quanto riguarda l'amplificatore, un ciclo di stampaggio inizia all'apertura dello stampo e termina alla riapertura dello stampo dopo un altro stampaggio.

Il PLC deve effettuare le seguenti operazioni:

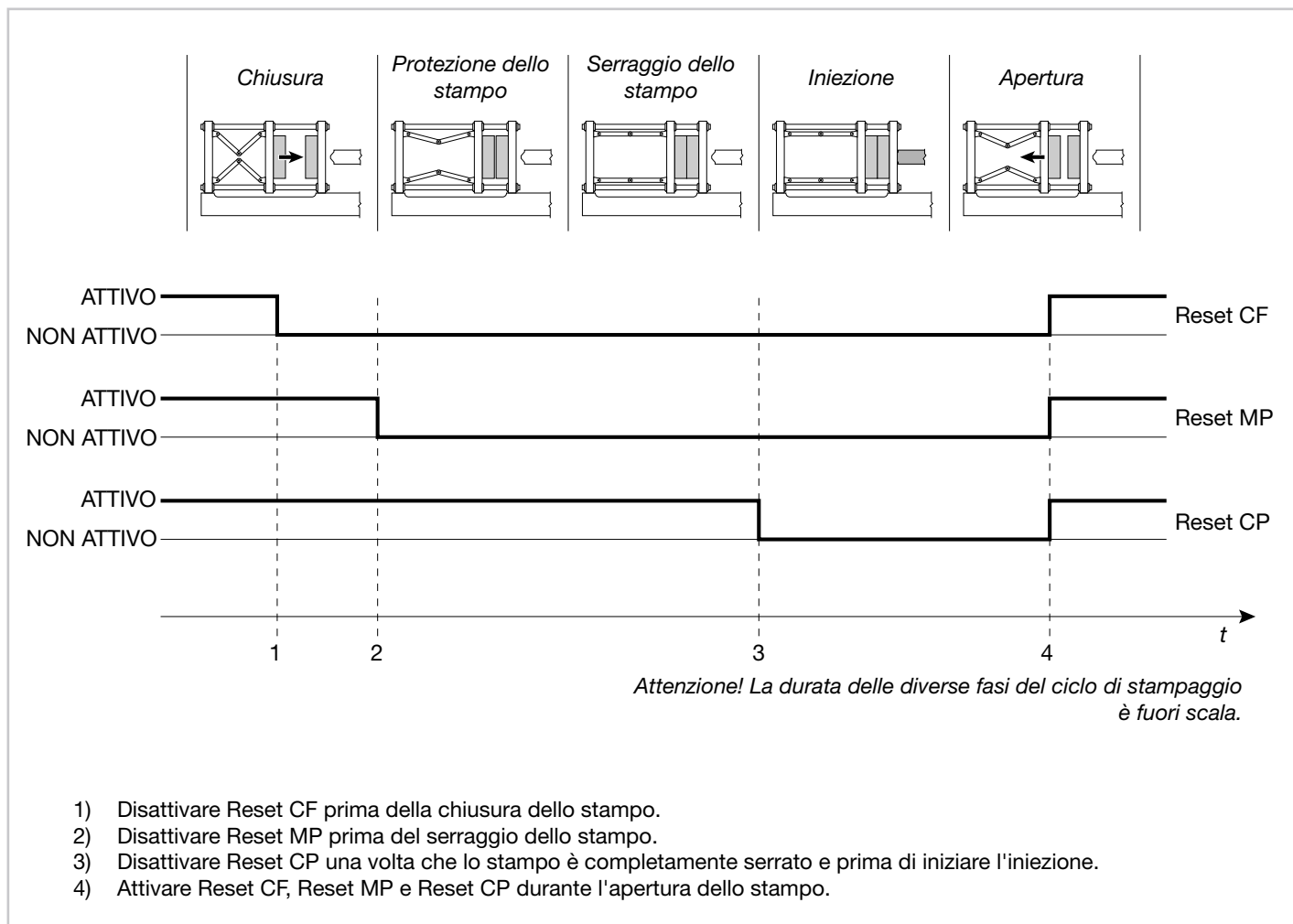
- Attivazione del segnale di reset per la forza di serraggio (reset CF) dall'apertura dello stampo al serraggio dello stampo iniziale (chiusura delle due metà dello stampo).
- Confronto della curva di sollecitazione generata durante la chiusura con la curva di riferimento memorizzata durante la calibrazione. Se i valori misurati superano la banda di tolleranza impostata, è necessario arrestare immediatamente la macchina per proteggere lo stampo. Durante la transizione da "stampo chiuso" a "stampo serrato", viene attivato il segnale di reset per proteggere lo stampo (reset MP).

- La misurazione del segnale del ciclo di iniezione, da cui viene sottratto il "rilassamento meccanico" memorizzato durante la calibrazione. Il segnale risultante è il segnale di pressione della cavità generato dalla forza di apertura dello stampo causata dall'iniezione. In tal modo, è possibile controllare il riempimento dello stampo corretto (attenzione: non viene misurato il valore assoluto della pressione della cavità, ma viene confrontato il profilo misurato con il profilo di iniezione ideale).



### 3. FUNZIONAMENTO

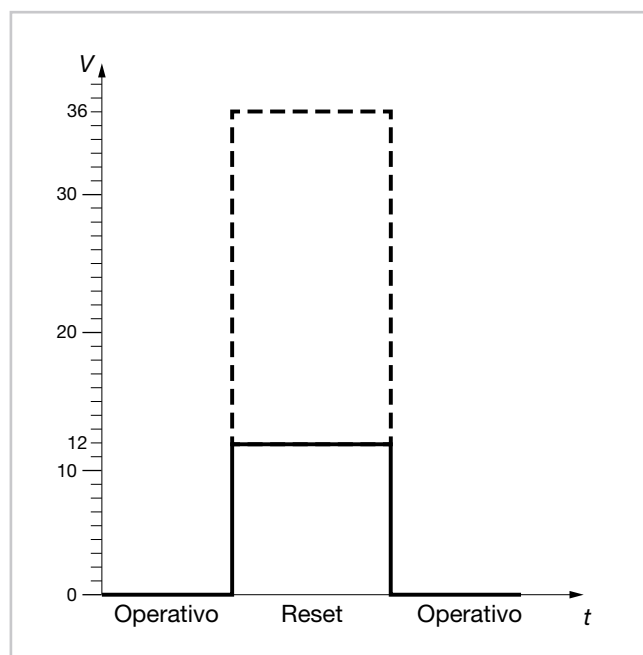
#### 3.4. Ciclo di stampaggio



#### 3.5. Reset

Per eseguire un reset, fornire tensione da 12 a 36 V per almeno il tempo di reset selezionato nel codice ordine (v. scheda tecnica, non esistono limiti a durate più lunghe) all'ingresso di reset della funzione in questione.

Per il funzionamento normale, la tensione in ingresso deve essere 0 V (contatto aperto).



## 4. DATI TECNICI

### 4.1. VDA-M

	Uscita forza di serraggio (CF)	Uscita protezione dello stampo (MP)	Uscita profilo di pressione della cavità (CPP)
Linearità	< ±0,02% FS	< ±0,02% FS	< ±0,02% FS
Segnale di uscita	Tensione		
Precisione a temperatura ambiente <sup>1</sup>	< ±0,2% FS	< ±1% tip. (< ±2% max)	< ±1% tip. (< ±2% max)
Gamma di ingresso segnale (FS)	0,1...3,00 mV/V (100...3000 µε)	0,02...0,10 mV/V (20...100 µε)	0,02...0,10 mV/V (20...100 µε)
Risoluzione uscita	16 bit	16 bit	16 bit
Frequenza di campionamento	1 kHz	1 kHz	1 kHz
Filtro passa basso	100 Hz	100 Hz	100 Hz
Materiale dell'involucro	Alluminio anodizzato		
Tempo di reset	v. codice ordine		
Tensione di reset	12...36 Vcc		
Tensione di alimentazione	12...36 Vcc		
Consumo energetico	0,6 W		
Carico consentito	≥5 kΩ		
Intervallo della temperatura di esercizio	-40...+85 °C		
Intervallo della temperatura di stoccaggio	-40...+100 °C		
Effetti della temperatura	±0,01% FS/°C	±0,02% FS/°C	±0,02% FS/°C
Peso	~ 165 g		
Grado di protezione	IP65		
Protezione da cortocircuito in uscita	Sì		
Protezione da polarità inversa	Sì		
Potenza dielettrica <sup>2</sup>	250 V		
Conformità CE A	Secondo la direttiva 2014/30/UE		

1) Incl. non linearità, isteresi, ripetibilità, offset zero e offset span

2) Utilizza un soppressore di tensione 2J 50 V

Le tre gamme di uscita sono comprese tra 0 e ±12 V.

L'amplificatore è dotato di rilevamento della rottura del cavo del sensore integrato. In caso di interruzione di una o più linee dei sensori, la tensione di uscita aumenta o diminuisce fino al valore di ±11,5 V...±12 V.

Per utilizzare correttamente il rilevamento della rottura del cavo, è consigliabile adoperare l'amplificatore solo nella gamma ±10,0 V e accertarsi che venga resettato dopo ogni ciclo macchina.

## 5. METODI DI ORDINE

### 5.1. Amplificatore per estensimetro digitale

Codice F	Modello	Forza di serraggio	Protezione dello stampo	Profilo della cavità
F085238	VDA-M-H-L-D-4-0500-0020-0000-H1-HR14-O	■	■	
F085239	VDA-M-H-L-N-4-0500-0030-0000-H2-HR11-O	■	■	
F085240	VDA-M-H-L-N-4-0500-0050-0000-H2-HR11-O	■	■	
F085241	VDA-M-H-L-N-4-0500-0000-0050-H2-HR11-O	■		■
F085243	VDA-M-H-S-N-4-0500-0020-0050-H2-HR11-O	■	■	■

### 5.2. Sensori

#### GE1029

Codice F	Modello	Ponte completo	Lunghezza cavo (m)	Cavo e connettore
F075851	GE1029-4-005-C	■	0,5	■
F066943	GE1029-4-030-C	■	3	■
F071301	GE1029-4-050-C	■	5	■
F066913	GE1029-4-100-C	■	10	■

#### SB46

Codice F	Modello	Connettore	Ponte completo	Lunghezza cavo (m)	Cavo e connettore
F069688	SB46-A1-4-030-X	a 90°	■	3	■
F071298	SB46-A1-4-050-C	dritto	■	5	■

I sensori sono versioni speciali del sensore GE1029 (sensore di sollecitazione a colonna) e SB46 (sensore di sollecitazione a pressione).

Il sensore SB46 si applica solo sulla ginocchiera, pertanto non misura il profili di pressione della cavità.

Per informazioni sulla compatibilità con altri sensori, contattare Gefran.

### 5.3. Accessori

Codice	Descrizione
TE-E-0591_00	Connettore femmina M12 8 piedini
F085191	Cavo di 2 metri con connettore femmina M12 8 piedini
F085192	Cavo di 5 metri con connettore femmina M12 8 piedini
F085193	Cavo di 10 metri con connettore femmina M12 8 piedini
F085232	Cavo di 15 metri con connettore femmina M12 8 piedini
TE-E-0590_00	Connettore femmina M12 12 piedini
F085233	Cavo di 2 metri con connettore femmina M12 12 piedini
F085234	Cavo di 5 metri con connettore femmina M12 12 piedini
F085236	Cavo di 10 metri con connettore femmina M12 12 piedini
F085237	Cavo di 15 metri con connettore femmina M12 12 piedini

## 6. PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

### 6.1. Forze di sollecitazione

Durante il ciclo, il sistema di serraggio della macchina per stampaggio esercita una forza variabile per serrare le metà dello stampo e mantenerle serrate durante l'iniezione.

Questa forza, applicata per reazione alla struttura della macchina, causa una sollecitazione di alcune parti della macchina.

Le sollecitazioni sono istantaneamente proporzionali alla forza esercitata.

Misurando le sollecitazioni, quindi, è possibile calcolare la forza esercitata dal sistema di serraggio.

Questo criterio di misurazione della forza può essere adottato solo per le macchine con sistema di serraggio a ginocchiera. Nelle macchine con serraggio a pistone idraulico, l'elasticità del fluido idraulico impedisce la correlazione tra forza e sollecitazione.

### 6.2. Amplificazioni differenti

La macchina per stampaggio è soggetta a sollecitazioni assolute limitate anche se vengono esercitate forze molto elevate.

Misurando la sollecitazione in  $\mu\epsilon$  (microsollecitazione), un'unità di misura adimensionale corrispondente a una modifica nella lunghezza di  $1 \mu\text{m}$  al metro, è evidente che questo valore cambia in modo notevole durante le varie fasi del ciclo di stampaggio.

Approssimativamente, impostando la sollecitazione (e pertanto la forza necessaria per serrare lo stampo) a 1, la forza di serraggio dello stampo è superiore a 50 e la forza di iniezione è circa 5.

Ciò implica che il piccolissimo segnale generato dal sensore di sollecitazione deve essere amplificato con diversi fattori per ottenere un fondo scala significativo per la corretta misurazione delle sollecitazioni.

Di conseguenza, la soluzione tecnica adottata finora implica amplificatori e sensori differenziati per le varie fasi del ciclo di stampaggio.

La soluzione di Gefran, invece, utilizza un singolo sensore il cui segnale viene amplificato da un amplificatore variabile per la gestione delle varie fasi del ciclo di stampaggio.

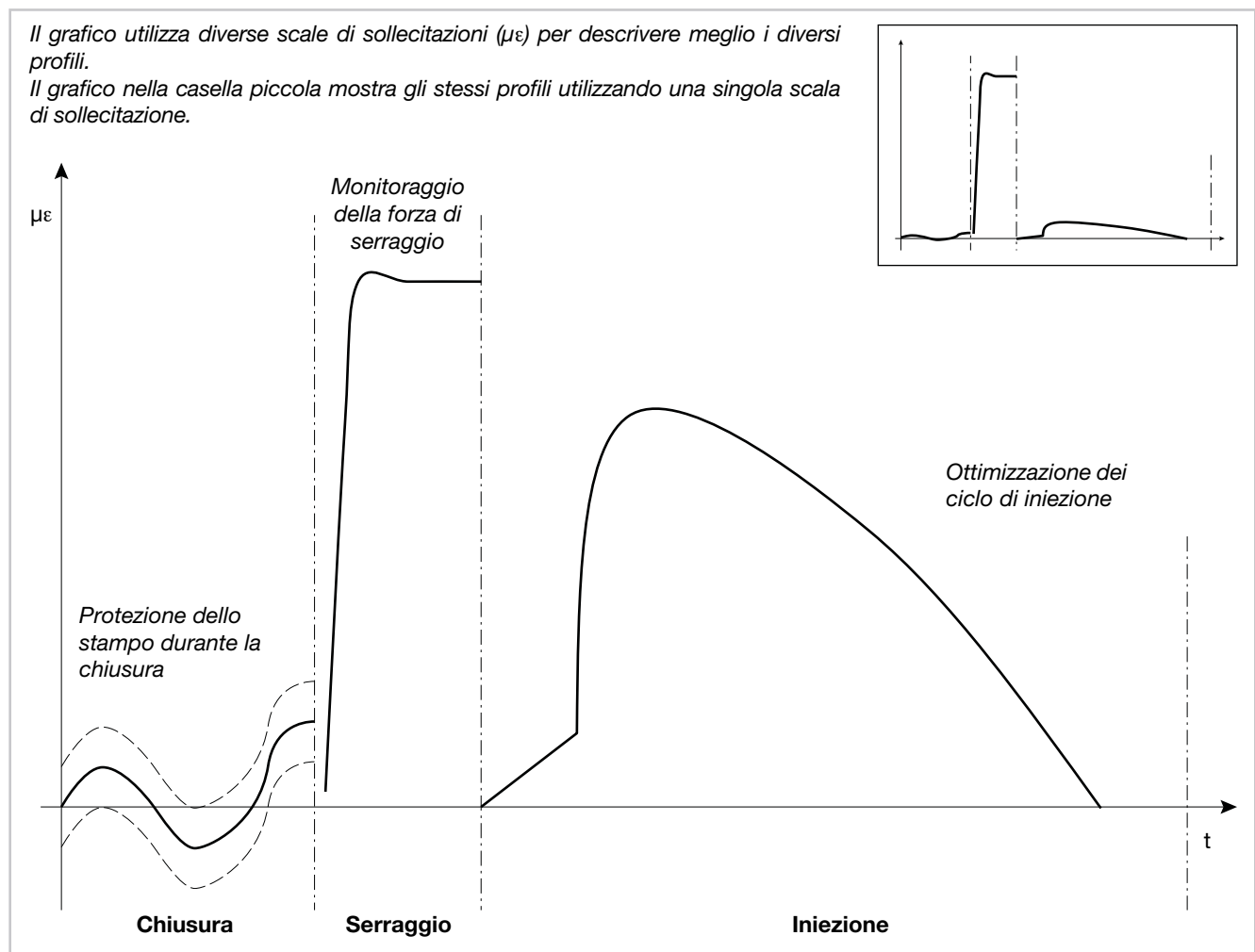


Diagramma tempo/sollecitazione di un ciclo di stampaggio completo

## 6. PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

### 6.3. Ciclo di stampaggio ideale

Per ogni macchina per stampaggio e ogni tipo di produzione, il ciclo di stampaggio può essere rappresentato come variazione continua della forza applicata allo stampo in funzione del tempo.

Eseguito un ciclo di stampaggio a secco con il controllo preciso di tutte le condizioni operative, è possibile creare un profilo tempo/forza che rappresenta il ciclo di stampaggio ideale, tale da garantire una qualità ottimale del prodotto e

prolungare al massimo la durata della macchina.

Tale profilo è la somma dei profili di tutte le fasi necessarie per completare il ciclo di stampaggio.

Tale ciclo di stampaggio viene utilizzato per calibrare le letture del sensore di sollecitazione durante le varie fasi di stampaggio, impostando il fondo scala per ogni fase e registrando il profilo tempo/forza correlato.

### 6.4. Controllo del raffreddamento

Per ottenere risultati costanti durante la produzione, ogni ciclo di stampaggio in teoria dovrebbe essere identico a quello precedente.

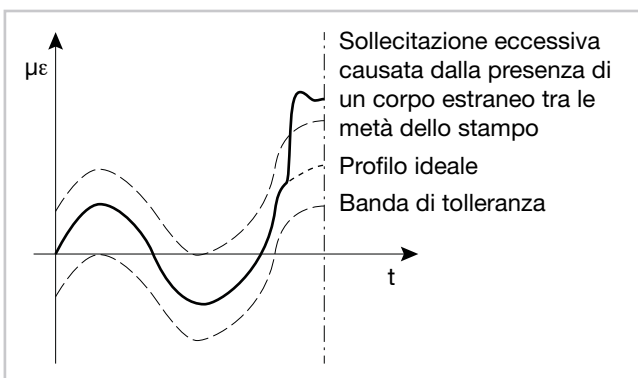
In realtà, ogni ciclo è lievemente diverso dagli altri in termini di forza applicata e tempo richiesto.

Queste lievi differenze tra un ciclo e l'altro non influiscono sul prodotto finale o sulla durata della macchina purché rimangano entro i limiti di tolleranza consentiti.

Durante il ciclo di stampaggio, confrontando i dati del sensore di sollecitazione con i dati del ciclo di esempio memorizzati, è possibile notare immediatamente eventuali problemi, indicati come superamento dei limiti di tolleranza.

Il PLC esegue questa verifica in tempo reale e, pertanto, può arrestare immediatamente la macchina (prima che si verifichino danni) o avvertire tempestivamente l'operatore che il pezzo prodotto non soddisfa gli standard di qualità previsti. In entrambi i casi, l'azienda risparmia denaro.

Durante la chiusura dello stampo, una forza che supera i limiti consentiti potrebbe indicare la presenza di un corpo estraneo tra le metà dello stampo (forza eccessiva) o una chiusura imperfetta delle due metà dello stampo (forza insufficiente). Il grafico seguente mostra la tendenza tipica delle sollecitazioni registrate con le tolleranze consentite durante la chiusura delle metà dello stampo.



Durante il serraggio è possibile accertarsi che la forza esercitata sulle metà dello stampo non superi il livello necessario per lo stampaggio corretto.

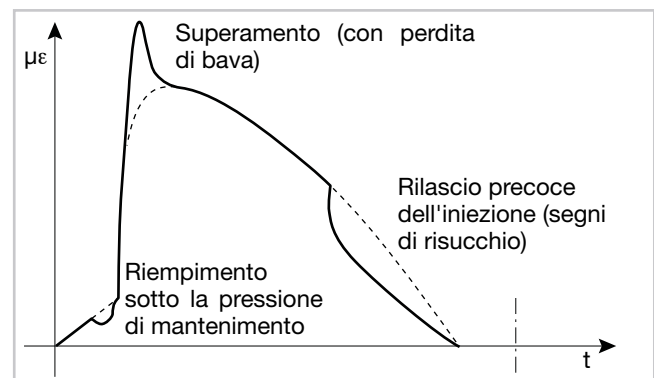
Evitando forze eccessive, si prolunga la durata della macchina per stampaggio.

Il grafico seguente mostra la tendenza tipica delle sollecitazioni registrate durante il serraggio.



Durante l'iniezione, una deviazione dal profilo ideale può indicare problemi con il riempimento dello stampo (o problemi di altra natura) che causeranno difetti del pezzo stampato, anche se non immediatamente evidenti.

Il grafico seguente mostra la tendenza tipica delle sollecitazioni registrate durante l'iniezione, con l'indicazione di possibili deviazioni e il loro effetto sulla qualità del pezzo stampato.



**GEFRAN**

GEFRAN S.p.A.  
Via Sebina, 74  
25050 Provaglio d'Iseo (BS) Italia  
Tel. +39 0309888.1  
Fax +39 0309839063  
info@gefran.com  
<http://www.gefran.com>