

Manuale di progettazione Edizione 03/2007

Elettromandrino ECS
2SP1

simodrive

SIEMENS

SIEMENS

SIMODRIVE

Elettromandrino ECS 2SP1

Manuale di progettazione

Avvertenze di sicurezza	1
FAQ	2
Funzioni del mandrino	3
Indicazioni meccaniche	4
Indicazioni elettriche	5
Alimentazione con mezzi di lavoro	6
Sensori	7
Controllo	8
Codice di ordinazione	9
Dati tecnici	10
Bibliografia	A
Abbreviazioni e definizioni	B
Indice analitico	C

Identificazione della documentazione

Codice delle edizioni

Prima della presente sono state pubblicate le edizioni sottoriportate.

Una lettera nella colonna "Annotazioni" distingue lo stato delle edizioni sin qui pubblicate.

Identificazione dello stato nella colonna "Annotazioni":

- A** Nuova documentazione
- B** Ristampa invariata con nuovo numero di ordinazione
- C** Edizione rielaborata con nuovo numero di versione

Edizione	N. di ordinazione	Annotazioni
02.03	6SN1 197-0AD04-0CP0	A
10.04	6SN1 197-0AD04-0CP1	C
11.05	6SN1 197-0AD04-0CP2	C
03.07	6SN1 197-0AD04-0CP3	C

Marchi

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK®, SIMODRIVE® e MOTION-CONNECT® sono marchi registrati della Siemens AG. Le restanti denominazioni contenute in questa pubblicazione possono essere marchi il cui utilizzo da parte di terzi per scopi personali può violare i diritti dei proprietari.

Per ulteriori informazioni consultare l'indirizzo Internet:
<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Questa documentazione è stata realizzata con Interleaf V 7.

© Siemens AG 2007. All rights reserved.

Il controllo numerico può contenere altre funzioni oltre a quelle descritte in questo manuale. Non sussiste tuttavia l'obbligo di implementare tali funzioni in caso di nuova fornitura o di assistenza tecnica.

La concordanza del contenuto del presente manuale con il software e l'hardware descritto è stata verificata. Tuttavia non possono essere escluse eventuali discordanze. Tutti i dati contenuti vengono verificati periodicamente e le correzioni necessarie vengono inserite nelle successive edizioni. Vi saremo grati per qualsiasi proposta di miglioramento.

Con riserva di modifiche tecniche.

Prefazione

Informazioni sulla documentazione

Un elenco delle pubblicazioni, con le rispettive lingue disponibili, viene aggiornato mensilmente ed è disponibile in Internet all'indirizzo:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>.

Seguire le voci di menu "Supporto" → "Documentazione tecnica" → "Sommario delle pubblicazioni".

La versione Internet di DOConCD, detta DOConWEB, si trova all'indirizzo:

<http://www.siemens.com/motioncontrol> e poi nel menu "Support".

Destinatari

Pianificatori e progettisti

Uso

Il Manuale di progettazione è di supporto nella scelta dei motori, nel calcolo dei componenti dell'azionamento, nella scelta degli accessori necessari e delle opzioni di potenza della rete e del motore.

Configurazione standard

L'insieme delle funzionalità descritte nella presente documentazione può discostarsi dalle funzionalità presenti nel sistema di azionamento fornito. Il sistema di azionamento può contenere altre funzioni oltre a quelle descritte in questa documentazione. Ciò non costituisce però obbligo di implementazione di tali funzioni in caso di nuove forniture o di assistenza tecnica. Per le funzionalità aggiuntive o sostitutive apportate dal costruttore della macchina si veda la documentazione del costruttore della macchina.

Inoltre, per motivi di chiarezza, questa documentazione non riporta tutte le informazioni dettagliate relative alle varie esecuzioni del prodotto e non può nemmeno prendere in considerazione e trattare ogni possibile caso di montaggio, funzionamento e manutenzione.

Technical Support

	Europa/Africa	Asia/Australia	America
Telefono	+49 (0) 180 5050-222	+86 1064 719 990	+1 423 262 2522
Fax	+49 (0) 180 5050-223	+86 1064 747 474	+1 423 262 2289
Internet	http://www.siemens.com/automation/support-request		
E-mail	mailto:adsupport@siemens.com		

Nota

I numeri telefonici nazionali per la consulenza tecnica sono riportati nel seguente sito Internet: <http://www.siemens.com/automation/service&support>

Domande sulla documentazione

Per domande sulla documentazione (consigli, correzioni) inviare un fax oppure una e-mail al seguente indirizzo:

Fax	+49 9131 98 63315
E-mail	mailto:docu.motioncontrol@siemens.com

Alla fine di questo documento è disponibile un modello fax.

Certificazione di conformità CE

La dichiarazione di conformità CE relativa alle direttive EMC è disponibile in Internet: <http://www.ad.siemens.de/csinfo>

con il codice prodotto/numero di ordinazione 15257461 oppure presso la filiale competente della divisione A&D MC della Siemens AG.

Definizione di personale qualificato

Il personale qualificato, al quale è rivolto questo manuale o gli avvisi di pericolo riportati sul prodotto, è rappresentato da persone che hanno dimestichezza con l'installazione, il montaggio, la messa in servizio e il funzionamento del prodotto e che dispongono delle relative qualifiche professionali, come ad es.:

- ha seguito corsi di istruzione e formazione o è autorizzato a inserire e disinnescare dalla rete circuiti ed apparecchiature nella osservanza delle vigenti norme di sicurezza,
- ha seguito corsi di istruzione e formazione sulle norme di sicurezza vigenti per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature di protezione e di sicurezza,
- ha seguito corsi di primo intervento.

Chiarimenti sui simboli

In questo manuale si utilizzano i seguenti simboli di pericolo e avvertenza:



Pericolo

Questo simbolo appare sempre quando la mancata osservanza delle opportune misure di sicurezza **provoca** la morte o gravi lesioni fisiche.



Avvertenza

Questo simbolo appare sempre quando la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può** provocare la morte o gravi lesioni fisiche.



Cautela

Questo simbolo appare sempre quando la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può** provocare lesioni fisiche o danni materiali non gravi.

Cautela

Questo avviso (senza triangolo di pericolo) significa che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può** causare lievi danni materiali.

Attenzione

Questo avviso di pericolo significa che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può** causare un risultato o uno stato indesiderato.

Nota

Nel significato di questa documentazione, l'osservanza dei testi di avviso può costituire un possibile vantaggio.

Indicazioni di pericolo e di avvertimento



Pericolo

- La messa in servizio non è consentita fino a quando non è stato accertato che la macchina, sulla quale devono essere installati i componenti descritti nel presente manuale, non è conforme alle disposizioni della direttiva 98/37/CE.
 - Solo il personale qualificato può eseguire la messa in servizio di apparecchi SIMODRIVE ed elettromandri.
 - Questo personale deve osservare la documentazione tecnica relativa al prodotto, nonché conoscere a fondo e rispettare le relative indicazioni di pericolo e di avvertimento.
 - Durante il funzionamento di apparecchiature elettriche ed elettromandri, i circuiti elettrici sono sottoposti costantemente a tensioni pericolose.
 - Durante il funzionamento dell'impianto sono possibili movimenti pericolosi degli assi.
 - Tutti i lavori sull'impianto elettrico devono avvenire in assenza di tensione.
 - Gli apparecchi SIMODRIVE sono concepiti per l'impiego nelle reti elettriche collegate a terra a bassa resistenza (reti TN).
 - Il collegamento delle apparecchiature SIMODRIVE con elettromandri alla rete di alimentazione tramite dispositivi di protezione (RCD) differenziali (FI) può avvenire solo se la compatibilità dell'apparecchiatura SIMODRIVE è stata verificata in conformità alla normativa EN 50178, cap. 5.2.11.2.
-



Avvertenza

- Il funzionamento ineccepibile ed in sicurezza di queste apparecchiature e elettromandri presuppone trasporto ed immagazzinamento adeguati, collocazione, montaggio, utilizzo e manutenzione accurati.
 - Per l'esecuzione di varianti speciali delle apparecchiature e degli elettromandri, valgono inoltre le indicazioni riportate nei cataloghi e nelle offerte commerciali.
 - Oltre alle indicazioni di pericolo e di avvertimento contenute nella documentazione tecnica fornita, devono essere tenute presenti anche le normative nazionali o locali e le prescrizioni relative all'impianto.
-



Cautela

- Agli elettromandri non si devono appoggiare o fissare parti, conduttori o componenti elettronici sensibili alla temperatura.
 - Nel montaggio è necessario fare attenzione affinché i cavi di collegamento
 - non vengano danneggiati
 - non siano sottoposti a trazione e
 - non vengano agganciati da parti in rotazione.
-

Cautela

- Le apparecchiature SIMODRIVE con elettromandrini vengono sottoposte ad un collaudo sotto tensione in conformità alla norma EN 50178. Durante la prova sotto tensione degli equipaggiamenti elettrici di macchine industriali secondo la norma EN 60204-1, paragrafo 19.4, è necessario scollegare/disconnettere tutti i collegamenti degli apparecchi SIMODRIVE per evitare di danneggiarli.
 - Non è consentito un collegamento diretto dell'elettromandrino alla rete di alimentazione in corrente alternata che ne provocherebbe un sicuro danneggiamento.
-

Note

- Le apparecchiature SIMODRIVE con elettromandrini, utilizzate in condizioni ottimali e in ambienti asciutti, soddisfano la direttiva sulla bassa tensione 73/23/CEE.
 - Le apparecchiature SIMODRIVE con elettromandrini, nelle configurazioni riportate nella dichiarazione di conformità CE, soddisfano la direttiva EMC 89/336/CEE.
-

Avvertenze ESDS



Cautela

I componenti sensibili alle cariche elettrostatiche (**E**lectro **S**tatic **D**ischarge **S**ensitive Devices) sono componenti singoli, circuiti integrati o schede elettroniche che possono essere danneggiati con la manipolazione, durante test trasporto oppure tramite campi elettromagnetici o scariche elettrostatiche.

Norme per la manipolazione di componenti ESDS:

- Lavorando con componenti elettronici è indispensabile provvedere ad una buona messa a terra della persona, della stazione di lavoro e dell'imballaggio!
 - I componenti elettronici possono essere toccati dall'operatore solo in ambienti ESDS con pavimenti conduttivi e solo se la persona
 - indossa l'apposito bracciale ESDS previsto per la messa a terra e se
 - calza scarpe ESDS adeguate o scarpe dotate di fascetta per la messa a terra.
 - Il contatto con componenti elettronici va comunque evitato se non strettamente indispensabile.
 - I componenti elettronici non devono venire a contatto con elementi in plastica e indumenti con parti in plastica.
 - Le unità devono essere collocate solo su materiali conduttivi (tavoli con rivestimenti conduttivi, resine espanse conduttive, borse conduttive, contenitori per il trasporto conduttivi).
 - I componenti elettronici non devono essere portati nelle vicinanze di videoterminali, monitor o televisori. Distanza dallo schermo > 10 cm).
 - Le misure su schede elettroniche possono essere effettuate solo se
 - lo strumento di misura è stato collegato a terra (ad es. mediante conduttore di protezione) oppure se
 - prima di procedere alla misura con strumento di misura a separazione galvanica la testina viene scaricata per un tempo breve (ad es. toccando il metallo scoperto del telaio del controllo numerico).
-

Prodotti di terze parti

I prodotti di terze parti riportati in questa pubblicazione, sono prodotti dei quali conosciamo le caratteristiche fondamentali. Naturalmente si possono utilizzare prodotti di altri fornitori con caratteristiche analoghe.

Il nostro consiglio è da considerare come ausilio e non come prescrizione.

Siemens non si assume alcuna responsabilità per la qualità dei prodotti di terze parti.



Indice

1	Avvertenze di sicurezza	1-15
1.1	Protezione da movimenti potenzialmente pericolosi	1-15
1.2	Limite di giri	1-18
1.3	Obbligo di informazione nei confronti del gestore della macchina	1-22
2	FAQ	2-23
2.1	Cosa deve essere tenuto in considerazione dopo la consegna?	2-23
2.2	Come viene controllata la spedizione?	2-24
2.3	Come viene spaccettato il mandrino?	2-25
2.4	Come si posa il mandrino verticalmente?	2-26
2.5	Come viene inserito/montato il mandrino?	2-27
2.6	Quali sistemi devono essere collegati dopo il montaggio?	2-27
2.7	Quali collegamenti elettrici devono essere eseguiti dopo il montaggio?	2-28
2.8	Cosa si deve verificare prima della messa in servizio del mandrino?	2-28
2.9	Cosa si deve verificare prima di iniziare a lavorare con il mandrino?	2-29
3	Funzione del mandrino	3-31
3.1	Panoramica delle funzionalità	3-32
3.2	Motore principale	3-34
3.3	Concetto di raffreddamento	3-35
3.4	Alimentazione	3-36
4	Indicazioni meccaniche	4-39
4.1	Considerazione dei giri di disinserizione	4-39
4.2	Condizioni di installazione	4-39
4.2.1	Requisiti meccanici del supporto mandrino	4-43
4.2.2	Supporto sul lato B (non-drive end)	4-47
4.3	Cuscinetti mandrino	4-49
4.3.1	Caratteristiche e condizioni operative	4-49
4.3.2	Riscaldamento dell'elettromandrino	4-50
4.3.3	Capacità di carico dei cuscinetti mandrino	4-51
4.3.4	Vita utile dei cuscinetti del mandrino	4-52
4.3.5	Max. accelerazione angolare all'avviamento del mandrino	4-54
4.3.6	Rigidità	4-54
4.3.7	Incremento assiale dell'albero	4-54
4.4	Utensili e attacchi utensile	4-56
4.4.1	Utensili	4-56
4.4.2	Attacchi utensile	4-59
4.5	Sistema di bloccaggio e cambio utensile	4-63
4.5.1	Sistema di bloccaggio	4-63
4.5.2	Cambio utensile	4-64
4.5.3	Cambio utensile con sistema di bloccaggio standard	4-65

4.5.4	Cambio utensile con sistema di bloccaggio a tenuta HSK A63 tipo C . .	4-67
4.6	Modi operativi	4-70
5	Indicazioni elettriche	5-71
5.1	Definizioni	5-71
5.2	Motore	5-72
5.2.1	Vantaggi della trasmissione diretta	5-72
5.2.2	Varianti di motore sincrone e asincrone	5-73
5.2.3	Caratteristiche generali del motore	5-74
5.2.4	Convertitore/ambiente di sistema adatti	5-76
5.2.5	Protezione da sovratensione (solo per motori sincroni)	5-77
5.2.6	Modo di funzionamento stella-triangolo (solo per motori asincroni)	5-77
5.2.7	Panoramica del sistema ed istruzioni di progettazione	5-80
5.3	Cavi di collegamento/occupazione dei connettori	5-84
5.3.1	Collegamento della potenza	5-84
5.3.2	Senso di rotazione	5-85
6	Alimentazione con mezzi di lavoro	6-87
6.1	Panoramica sull'alimentazione dei sistemi	6-87
6.2	Mezzo refrigerante	6-88
6.2.1	Collegamenti dell'acqua refrigerante	6-89
6.2.2	Condizionamento dell'acqua refrigerante	6-89
6.2.3	Sistemi di raffreddamento	6-91
6.3	Aria compressa	6-94
6.3.1	Impiego dell'aria compressa	6-94
6.3.2	Collegamenti dell'aria compressa	6-96
6.3.3	Condizionamento dell'aria compressa	6-97
6.3.4	Dati volume d'aria richiesta e controllo del flusso richiesto	6-98
6.3.5	Dispositivo Stand Alone per la formazione dell'aria compressa	6-99
6.4	Idraulica (opzione, solo per 2SP120)	6-100
6.4.1	Impiego dell'idraulica	6-100
6.4.2	Collegamenti idraulici	6-101
6.4.3	Dati volume d'aria richiesta e controllo del flusso richiesto	6-101
6.5	Raffreddamento interno utensile con liquido lubrorefrigerante (opzione)	6-102
6.5.1	Condizioni operative	6-104
6.6	Raffreddamento esterno dell'utensile con liquido lubrorefrigerante (opzione solo per 2SP120j)	6-106
6.6.1	Condizioni operative	6-108
6.7	Collegamenti dei sistemi e identificazione	6-109
6.7.1	Collegamenti dei sistemi per 2SP120j	6-109
6.7.2	Collegamenti dei sistemi per 2SP125j	6-115

7	Sensori	7-119
7.1	Trasduttore/encoder angolare	7-119
7.1.1	Segnali elettrici	7-119
7.1.2	Collegamento del cavo dei segnali	7-123
7.2	Sensori della condizione di bloccaggio	7-125
7.2.1	Sensori analogici e digitali del mandrino 2SP120	7-125
7.2.2	Sensori digitali del mandrino 2SP125	7-128
7.3	Sensori di temperatura/protezione termica motore	7-129
8	Controllo	8-133
8.1	Condizioni di abilitazione per la rotazione del mandrino	8-133
8.2	Sensori della condizione di bloccaggio	8-134
8.2.1	Sensori della condizione di bloccaggio 2SP120VV	8-134
8.2.2	Sensori della condizione di bloccaggio 2SP125VV	8-140
8.3	Cambio utensile	8-143
8.3.1	Cambio utensile automatico per 2SP120VV	8-143
8.3.2	Sequenza di cambio utensile con sistema di bloccaggio standard e pinza cambia-utensile	8-146
8.3.3	Sequenza di cambio utensile con sistema di bloccaggio a tenuta e pinza cambia-utensile	8-147
8.3.4	Cambio utensile manuale per 2SP125VV	8-148
8.3.5	Cambio utensile automatico per 2SP125VV	8-151
9	Codice di ordinazione	9-155
10	Dati tecnici	10-159
10.1	Dati tecnici nominali	10-159
10.2	Diagrammi P/n e M/n	10-164
10.2.1	Motore sincrono 2SP120V	10-164
10.2.2	Motore sincrono 2SP125V	10-168
10.2.3	Motore asincrono 2SP125V	10-172
10.3	Disegni quotati	10-176
A	Elenco delle bibliografie	A-183
B	Abbreviazioni e definizioni	B-187
C	Indice	C-189

[illegible]

Avvertenze di sicurezza

In questo capitolo vengono descritti gli aspetti specifici della sicurezza funzionale dell'elettromandrino attraverso la definizione e la sorveglianza delle velocità limite proprie dell'utensile e del mandrino.

Tabella 1-1 Provvedimenti di sicurezza necessari

Provvedimenti per la protezione di	
Shock elettrico	Movimento potenzialmente pericoloso
Il mandrino presenta una determinata struttura costruttiva. Questo significa che non sono previsti provvedimenti diversi per i vari tipi di motori. I provvedimenti non vengono descritti in modo particolare.	In riferimento all'arresto sicuro non sono previsti provvedimenti diversi per i vari tipi di motori. In modo particolare per gli elettromandri: Sicurezza funzionale attraverso la definizione e la sorveglianza dei limiti del numero di giri specifici dell'utensile e del mandrino.

1.1 Protezione da movimenti potenzialmente pericolosi

In questo manuale si farà riferimento più volte al pacchetto di sicurezza SINUMERIK Safety Integrated®. Nel relativo manuale applicativo Safety Integrated, in particolare nei capitoli 1 e 5, vengono descritti i requisiti per la sicurezza della macchina e le possibilità di utilizzo della Safety Integrated® nelle macchine utensili.

L'elettromandrino 2SP1 soddisfa tutte le direttive CE rilevanti. È quindi possibile impiegare l'opzione Safety Integrated®. Essa è certificata da un documento di collaudo rilasciato da un'associazione professionale.

Gli elettromandri, come anche gli azionamenti per assi di avanzamento, presentano un potenziale specifico di pericolo legato al modo operativo della macchina (es. messa a punto, produzione) che deve essere considerato durante la definizione concettuale e la progettazione della macchina.

1.1 Protezione da movimenti potenzialmente pericolosi

Provvedimenti di protezione

Con l'ausilio di opportuni provvedimenti devono essere soddisfatti gli obiettivi di protezione della Direttiva macchine CE. Deve essere garantito "l'utilizzo della macchina secondo le prescrizioni".

Per la messa in pratica degli obiettivi di protezione, oltre alla conoscenza delle norme e delle direttive attualmente valide è necessaria l'osservanza del presente Manuale di progettazione (vedere tabella 1-2).

Tabella 1-2 Documentazione degli elettromandrini 2SP1 prevista per un determinato gruppo di destinatari

Destinatari	Compito dei destinatari	Documentazione rilevante
Costruttore/progettista della macchina	- Eseguire l'analisi del rischio - Realizzare un concetto di sicurezza - Prevedere i necessari dispositivi di sicurezza sulla macchina - Istruire il gestore sull'"utilizzo della macchina secondo le prescrizioni".	Manuale di progettazione e Istruzioni operative
Gestore della macchina	- Informare/istruire gli operatori sull'"utilizzo della macchina secondo le prescrizioni". - Avvertenze sui rischi residui	Istruzioni operative

In riferimento all'elettromandrino, un movimento potenzialmente pericoloso consiste nel superamento dei giri massimi consentiti per il mandrino e/o per l'utensile (vedere figure 1-1 e 1-2).

Sorveglianza del numero di giri

Tabella 1-3 Possibili strategie per la sorveglianza del numero di giri

Grado tendenziale di affidabilità della sorveglianza del numero di giri	Caratteristiche e requisiti della tecnica impiegata
Standard	È realizzabile (senza tecnica supplementare) con la tecnica di funzionamento e di macchina esistente
Sicura	Deve essere eseguita in modo sicuro (es. doppio canale).
	Deve corrispondere alla categoria di controllo richiesta (secondo EN 954-1).
	Deve essere autorizzata/ certificata per determinate macchine.

Con l'impiego di un mandrino per macchine utensili il costruttore fondamentale è responsabile per l'implementazione di misure precauzionali per evitare e rilevare le velocità di rotazione non consentite ed i conseguenti effetti, inoltre per l'istruzione del gestore della macchina sulle misure stesse.

Al verificarsi di un numero di giri non consentito il mandrino deve essere arrestato. Il valore limite, che viene considerato come superamento del max. numero di giri consentito, dipende dai seguenti fattori:

- condizione di funzionamento (messa a punto oppure automatico)
- utensile attualmente bloccato (vedere figura 1-1)
- giri massimi consentiti per il mandrino (vedere figura 1-2)

Tabella 1-4 Provvedimenti contro il superamento dei giri e relativo effetto

Grado dei provvedimenti	Esempio di misure di sicurezza
Evitare il superamento del numero di giri	- Sorveglianza del numero di giri del mandrino - Attivazione dei limiti specifici per l'utensile - Sorveglianza dei parametri di funzionamento e di taglio - Controllo dello stato dell'utensile
Controllo dell'effetto nel caso di superamento del numero di giri	- Prevedere ripari di macchina che sopportino l'impatto dei frammenti che possono essere lanciati con la massima energia in caso di superamento dei giri max. - Garantire che i ripari della macchina possano essere aperti solo con determinati bassi numeri di giri del mandrino - Arresto automatico in caso di errori

Strategie di sicurezza orientate al futuro per la limitazione del rischio si distinguono per l'utilizzo di provvedimenti pratici e sicuri a livello dell'eliminazione dell'errore. In questo modo il costruttore della macchina ha un certo margine di flessibilità nella riduzione dei costi per l'eliminazione degli errori.

Safety Integrated come provvedimento per l'eliminazione degli errori

Come provvedimento efficiente per l'eliminazione degli errori è disponibile l'opzione Safety Integrated. Si può utilizzare per la sorveglianza delle funzioni di azionamento.

Il principio fondamentale della Safety Integrated® si basa sulla sorveglianza in doppio canale. In questo modo i requisiti della Direttiva macchine CE vengono soddisfatti in modo semplice ed economico.

Esempio di Safety Integrated®:

È possibile limitare in modo sicuro l'energia massima delle proiezioni di frammenti di utensili attivando i limiti specifici degli utensili con Safety Integrated e conseguentemente ridurre notevolmente i costi dei ripari macchina capaci di resistere all'impatto dei frammenti stessi.

1.2 Limite di giri

Tabella 1-5 Superamento del numero di giri - eliminazione degli errori con Safety Integrated®

Tipo di errore	Eliminazione tramite ...
Superamento dei giri mandrino	- "Velocità ridotta sicura" - Arresto sicuro del mandrino in caso di errore
Superamento del numero di giri dell'utensile (per quegli utensili con numero di giri max. inferiore a quello del mandrino)	- "Velocità ridotta sicura" dipendente dall'utensile - Riconoscimento sicuro dell'utensile con "lettura sicura" del codice utensile oppure - Riconoscimento sicuro dell'utensile attraverso la lettura del codice utensile e confronto con i parametri del programma - Arresto sicuro del mandrino

1.2 Limite di giri

Il mandrino è dimensionato per un massimo numero di giri di funzionamento. Esso è indicato al capitolo 10 come "Numero di giri max.". Il gestore può utilizzare questo numero di giri per i processi di lavorazione.

Giri massimi di funzionamento

I giri massimi di funzionamento rappresentano il giri max. ai quali può essere utilizzato il mandrino. Essi possono essere memorizzati nel controllore e salvati nei programmi pezzo.

Giri di disinserzione

Il valore limite di giri al quale deve essere attivato l'arresto, in questo documento viene definito come "**giri di disinserzione**".

Esso viene definito dal costruttore della macchina in base alle limitazioni valide per il mandrino e per l'utensile. I giri di disinserzione devono essere impostati in modo che non avvenga alcun arresto durante il normale funzionamento e che nello stesso tempo il mandrino e l'utensile non vengano sovraccaricati da picchi di velocità consentiti. In caso di anomalie o superamento del numero di giri il mandrino deve essere arrestato. La sorveglianza del numero di giri può avvenire con tecnica standard oppure anche con tecnica di sicurezza (vedere tabella 1-3).

Adattamento dei giri di disinserzione ai diversi utensili.

Se i giri max. consentiti per l'utensile attualmente utilizzato sono inferiori ai giri max. di funzionamento del mandrino, in questo caso la sorveglianza del numero di giri ed i giri di disinserzione devono essere adattati al relativo utensile.

**Avvertenza**

I giri di disinserzione possono essere impostati al massimo al 15 % oltre i giri di funzionamento del mandrino.

I giri di disinserzione non possono essere superiori ai giri max. consentiti per l'utensile. I giri max. di funzionamento programmati per l'utensile devono essere limitati ad un valore almeno il 5% al di sotto dei giri di disinserzione (vedere figura 1-1).

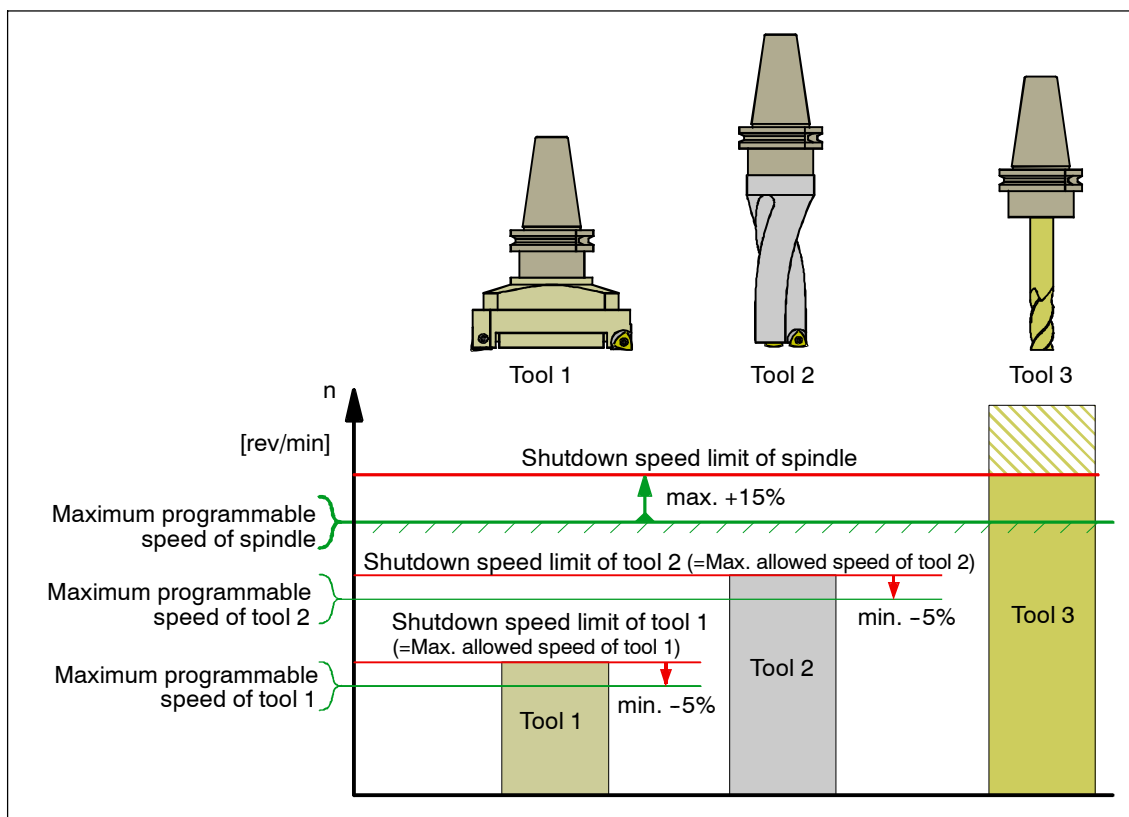


Fig. 1-1 Adattamento dei giri di disinserzione ai diversi utensili.

1.2 Limite di giri

Tabella 1-6 Traduzione della figura 1-1

Inglese	Italiano
rev/min	Giri al minuto
Maximum programmable speed of spindle	Giri max. programmabili per il mandrino
Maximum programmable speed of tool ...	Giri max. programmabili per l'utensile ...
Tool 1, Tool 2, Tool 3	Utensile 1, utensile 2, utensile 3
Shutdown speed limit of spindle	Giri di disinserzione del mandrino
Shutdown speed limit of tool	Giri di disinserzione dell'utensile
Max. allowed speed of tool ...	Giri max. consentiti per l'utensile ...

Cautela

Se devono essere previsti diversi giri di disinserzione per i diversi utensili, è necessario adattarli in base all'utensile tramite la relativa gestione utensili. Il costruttore della macchina è tenuto ad informare il gestore sulla necessità di adattare i giri di disinserzione in base all'utensile.

Giri critici

Per giri critici si intende quel numero di giri al quale tutta la struttura meccanica può entrare in risonanza.

Picchi di velocità dovuti alla regolazione

I giri del mandrino derivano dal risultato di un processo di regolazione. Essi oscillano intorno al riferimento di velocità in base all'impostazione del regolatore ed alla condizione di carico. Durante il funzionamento del mandrino è quindi normale che per breve tempo sull'albero del mandrino si raggiungano anche numeri di giri superiori a quelli programmati. Siccome però anche un superamento per breve tempo dei giri meccanici critici può provocare sovraccarichi del materiale e quindi danni, il mandrino e gli utensili devono poter sopportare i picchi di velocità dovuti alla regolazione.

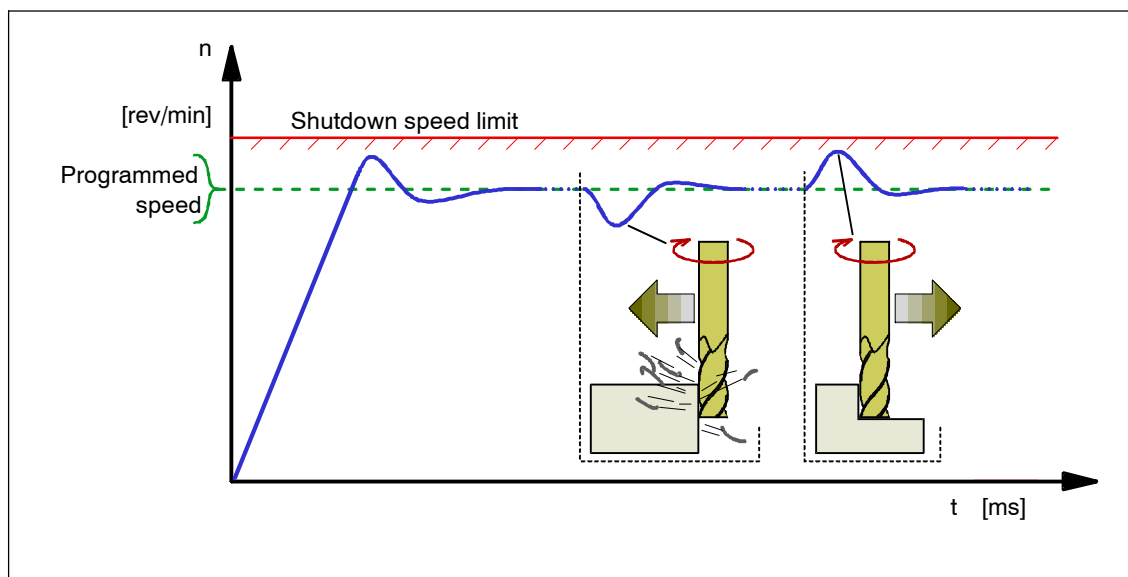


Fig. 1-2 Picchi di velocità dovuti alla regolazione

Tabella 1-7 Traduzione della figura 1-2

Inglese	Italiano
rev/min	Giri al minuto
Programmed speed	Giri massimi di funzionamento
Shutdown speed limit	Giri di disinserzione

Per garantire la sicurezza a qualsiasi numero di giri di funzionamento, i **picchi di velocità** devono essere tenuti in considerazione in fase di progettazione della macchina (ad es. risonanza naturale del supporto mandrino) e nella scelta degli utensili.

Gli argomenti trattati al capitolo 4 della risonanza naturale e della forza centrifuga, non si riferiscono quindi ai giri di funzionamento programmati ma sempre ai **giri massimi di disinserzione** che sono superiori.

1.3 Obbligo di informazione nei confronti del gestore della macchina

Alcune informazioni di questo Manuale di progettazione devono essere comunicate anche al gestore della macchina.

Il costruttore della macchina (oppure colui che la mette in commercio) è obbligato a trasferire le relative informazioni ed indicazioni al gestore. Per il riepilogo vedere la tabella 1-8.

Tabella 1-8 Panoramica: informazioni importanti per il gestore della macchina

Argomento	Capitolo
Istruire il gestore sui provvedimenti per il rilevamento e l'eliminazione di giri non consentiti ed i relativi effetti.	1.1
Adattamento dei giri di disinserzione all'utensile.	1.2
Per il raggiungimento della durata di utilizzo dei cuscinetti è assolutamente indispensabile il corretto funzionamento del sistema di tenuta dell'aria	4.3.1
Necessità di verificare il carico dei cuscinetti	4.3.3
Indicazioni su possibili danni dovuti al carico dei cuscinetti	4.3.3
Indicazioni sulla max. accelerazione angolare programmabile = $\frac{15000 \text{ giri/min}}{0,5 \text{ s}}$	4.3.5
Avvertenza che è assolutamente vietato modificare la posizione dei sensori di bloccaggio	4.5
Avvertenza sulle premesse che gli utensili devono soddisfare per l'utilizzo con gli elettromandri 2SP1	4.4.1
Avvertenza su rischi e danni potenziali causati da utensili non adeguati	4.4.1



2.1 Cosa deve essere tenuto in considerazione dopo la consegna?



Cautela

Non lasciare cadere la cassa con il mandrino.

Non rovesciare la cassa con il mandrino.

Deporre la cassa con il mandrino sempre in posizione orizzontale.

Sollevare la cassa con il mandrino solo con elevatori adeguati (muletto con forche adatte oppure gru).

Il trasporto è consentito solo nella cassa originale.

Durante il trasporto mantenere la cassa con il mandrino sempre in posizione orizzontale.

Dopo la consegna il mandrino deve essere conservato in un luogo asciutto ed alla temperatura corretta (10 ... 35° C), rinchiuso nell'imballo di spedizione (cassa di legno/pellicola di plastica).

Fino al momento del montaggio del mandrino nella macchina l'imballo deve essere mantenuto chiuso.

Accatastare al max. 3 casse una sull'altra.



Fig. 2-1 Cassa nella quale viene consegnato il mandrino

2.2 Come viene controllata la spedizione?

1. Deposare la cassa con il mandrino in posizione orizzontale.
2. Tagliare i nastri di imballaggio con cesoie per lamiera.
3. Togliere il coperchio della cassa (non sono necessari utensili).
4. Aprire la pellicola con cautela.
5. Controllare la completezza del contenuto.
6. Controllare eventuali danneggiamenti del contenuto.
7. Imballare nuovamente il mandrino nella pellicola.
8. Chiudere la cassa con il coperchio e conservare il tutto nel modo appropriato (vedere capitolo 2.1).

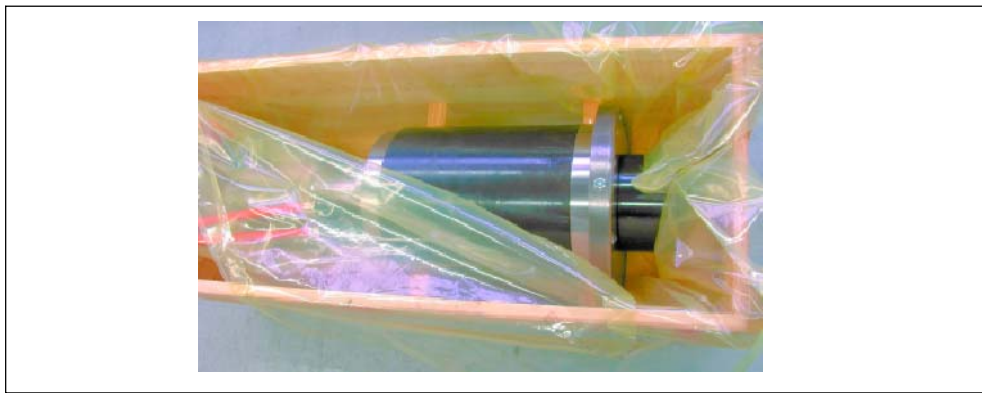


Fig. 2-2 Per controllare la spedizione aprire la pellicola in plastica

2.3 Come viene spaccettato il mandrino?

1. Avvitare i golfari (1) forniti nella confezione negli appositi fori filettati.
2. Fissare il sollevatore ai golfari.
3. Estrarre il mandrino orizzontalmente dalla cassa e deporlo su dei prismi in legno.

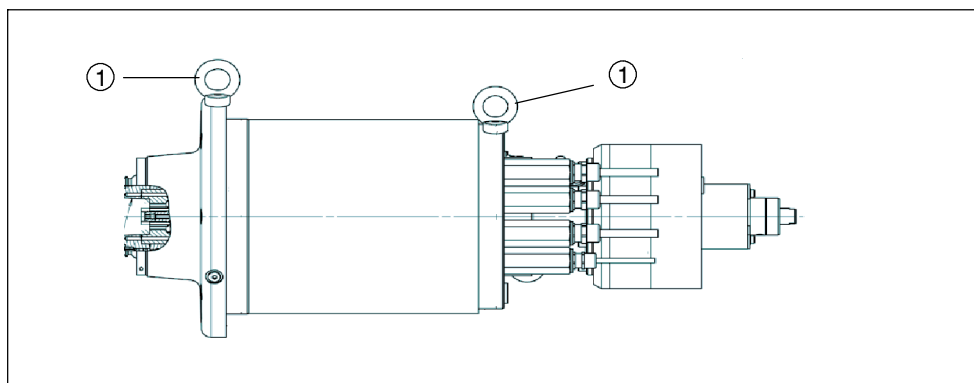


Fig. 2-3 Fissaggio dei golfari (1)

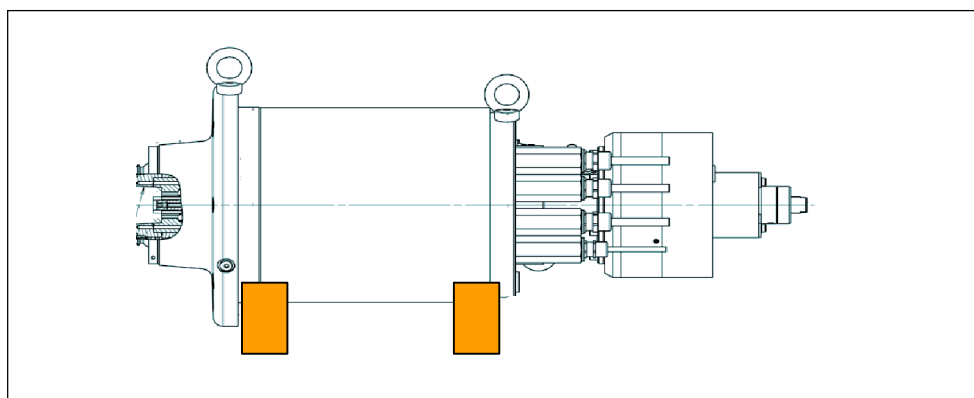


Fig. 2-4 Deporre il mandrino orizzontalmente su dei prismi in legno



Cautela

Non sollevare il mandrino dall'albero (danneggiamento dei cuscinetti).

2.4 Come si posa il mandrino verticalmente?

1. Avvitare 2 golfari nel coperchio dei cuscinetti.
2. Coprire la testa del mandrino con manicotti di protezione (Esecuzione del manicotto del mandrino vedere 2-6).
3. Fissare l'elevatore nei golfari sulla flangia dei cuscinetti e sollevare con cautela, vedere figura 2-5, disegno A.
4. Mettere l'unità mandrino in posizione verticale tramite i manicotti di protezione, vedere figura 2-5, disegno B. Assicurarsi che non possa scivolare. Durante gli spostamenti non esercitare alcuna forza sull'albero.
5. Mettere l'unità mandrino in posizione verticale tramite i manicotti di protezione, vedere figura 2-5, disegno C.

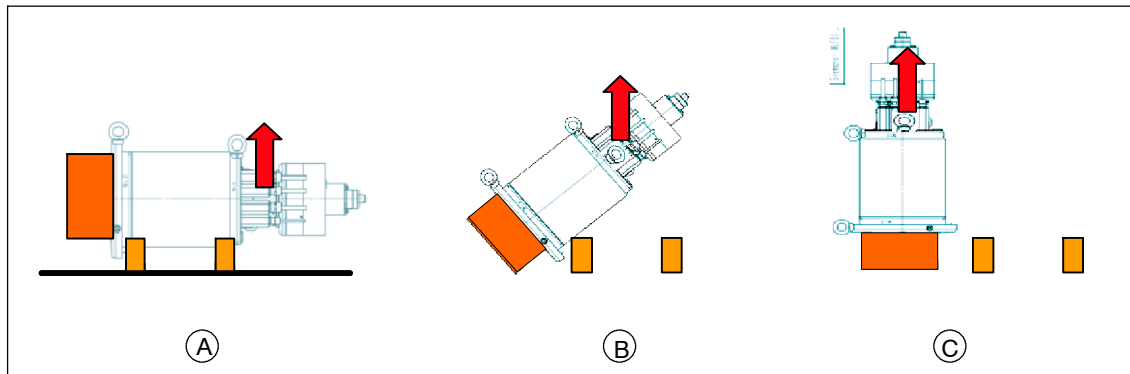


Fig. 2-5 Spostamento del mandrino in posizione verticale

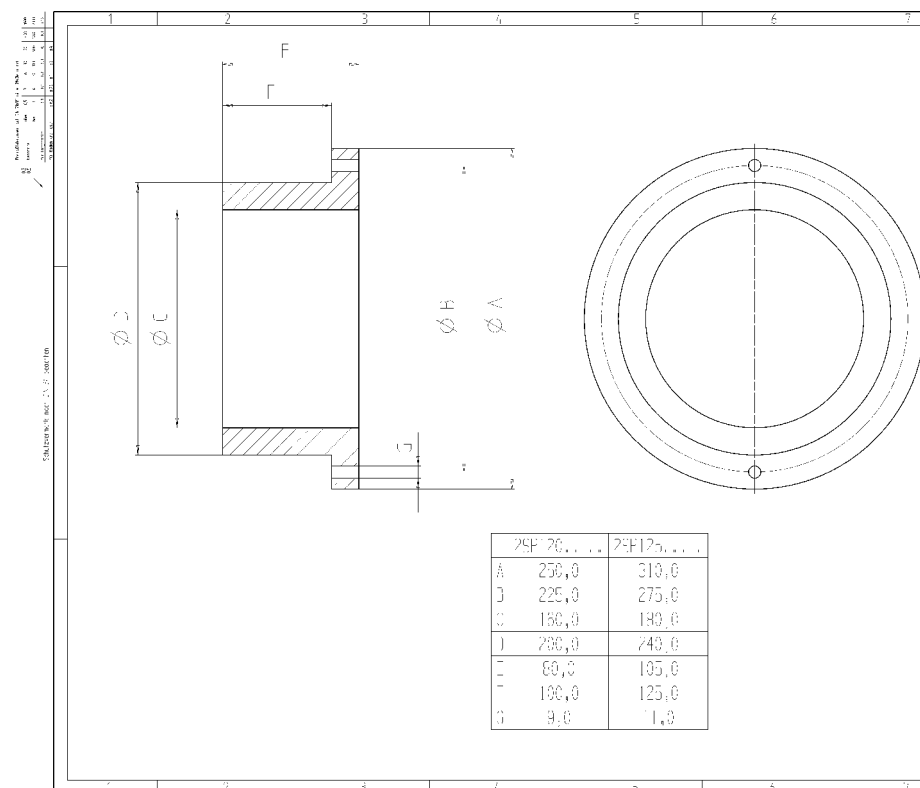


Fig. 2-6 Manicotti di protezione

2.5 Come viene inserito/montato il mandrino?

1. Predisposizione del luogo di montaggio
 - Il luogo di montaggio deve essere asciutto e privo di polvere
 - Tutti gli utensili necessari devono già essere disponibili
 - Utilizzare solo utensili adatti
2. Avvitare i golfari negli appositi fori filettati
3. Pulire la fantina del mandrino ed oliare leggermente le superfici di tenuta
4. Montare il mandrino in orizzontale/verticale con gli attrezzi di montaggio

Cautela

Prevedere delle barre di guida per sicurezza e supporto.

Nel montaggio orizzontale prestare attenzione che lo sfiato dell'aria di tenuta sia orientato verso il basso.

Non comprimere o schiacciare i cavi di potenza.

Non esercitare forze sul punto di giunzione (possibile danneggiamento dei cuscinetti).

Avvitare le viti di fissaggio della flangia con una coppia di 125 Nm.

2.6 Quali sistemi devono essere collegati dopo il montaggio?

- Devono essere installati i tubi per il raffreddamento del motore. Prestare attenzione all'abbinamento corretto entrata/uscita. Verificare che le pressioni di collegamento e i flussi volumetrici corrispondano alle specifiche.
- Collegare il tubo dell'aria di tenuta. Rispettare la corretta pressione di collegamento.
- Collegare i tubi per "sbloccaggio utensile" e "bloccaggio utensile" (idraulico o pneumatico). Verificare che le pressioni di collegamento e i flussi volumetrici corrispondano alle specifiche.

Attenzione

Il foro "Bloccaggio utensile" non deve essere otturato. Il tappo per il trasporto deve essere rimosso.

- Collegare il tubo dell'aria per la pulizia dell'utensile. Accertarsi che la pressione di collegamento sia sufficiente e conforme alle specifiche.
- Collegare il tubo dell'aria per il raffreddamento interno dell'utensile (opzionale). Rispettare la pressione max. per evitare di provocare danni.

2.7 Quali collegamenti elettrici devono essere eseguiti dopo il montaggio?

- Collegare il tubo dell'aria per il raffreddamento esterno dell'utensile (opzionale). Rispettare la pressione max. per evitare di provocare danni.
- Per una descrizione dettagliata vedere il capitolo 6.

2.7 Quali collegamenti elettrici devono essere eseguiti dopo il montaggio?

- I collegamenti elettrici generalmente non devono avvenire sotto tensione.
- I cavi di potenza devono essere collegati secondo la codifica UVW (vedere collegamenti elettrici).
- Collegare i cavi dei segnali per trasduttore rotativo e temperatura motore. Rispettare la codifica per l'orientamento del connettore (vedere Sensori). Il connettore deve avvitarsi senza indurimenti.
- Collegare il cavo dei segnali per la sorveglianza della tensione (rispettare l'abbinamento dei sensori). Rispettare la codifica per l'orientamento del connettore (vedere Sensori). Il connettore deve avvitarsi senza indurimenti.

2.8 Cosa si deve verificare prima della messa in servizio del mandrino?

- Verificare manualmente che l'albero ruoti liberamente. Nel caso di mandrini sincroni si deve sentire la divisione delle cave (rotore a magneti permanenti).
- Controllare la quota di riferimento dell'attacco utensile. Le quote ed i riferimenti devono essere ricavati dalle Istruzioni operative.
- La verifica della forza di trazione dell'utensile deve essere eseguita con un'apposito strumento di misura (es. OTT-Power-Check). Per le forze di trazione vedere le Istruzioni operative.
- Verificare la logica di comando per il "Bloccaggio utensile" e lo "Sbloccaggio utensile" (vedere Controllo). Verifica dello stato "bloccato senza utensile": Controllare la funzionalità dopo aver rimosso l'utensile. Controllare la funzionalità delle altre condizioni di bloccaggio con l'ausilio dell'apposito strumento di misura (valore impostato "0" con OTT-Power-Check). Verificare la condizione "barra di trazione in posizione di sbloccato" tramite operazioni manuali e controlli funzionali sui sensori e nel PLC.
- Si deve verificare se è presente lo sfiato dell'aria di tenuta dalla fessura sul naso mandrino.
- Controllare l'ermeticità del distributore rotante con aria compressa prima del collegamento/inserzione del mezzo lubrorefrigerante (uscita dell'aria dell'attacco utensile; nessuna uscita dell'aria dall'apertura di sfiato del distributore rotante). La verifica deve essere eseguita nella condizione di "utensile sbloccato".

2.9 Cosa si deve verificare prima di iniziare a lavorare con il mandrino?

Inizio della lavorazione

Verificare che l'attacco utensile sia pulito e procedere eventualmente alla pulizia.

Interrompere i flussi di raffreddamento (aria, acqua).

Durante la prima messa in servizio e all'avviamento della macchina fredda devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo 4.3.2 delle Istruzioni operative.

Attenzione

Al raggiungimento del regime di giri superiore il mandrino deve essere già alla temperatura di servizio.

Rodaggio mandrino dopo periodi di inattività prolungati

Vedere il capitolo 4.3.2 o le Istruzioni operative.



[illegible]

Funzione del mandrino

Campo d'impiego

L'elettromandrino 2SP1 è un mandrino ad alta velocità, ad azionamento diretto, concepito per lavorazioni di fresatura e foratura.



Fig. 3-1 Elettromandrini 2SP1

Caratteristiche

L'elettromandrino 2SP1 è integrato nel sistema di azionamento SIMODRIVE come anche i motori assi e i motori mandrino.

Il motore principale e l'attacco utensile del mandrino formano un'unità meccanica con un sistema di cuscinetti comune. In questo modo vengono eliminati i tradizionali elementi di trasmissione, quali cinghie o accoppiamenti a ingranaggio. Grazie alla mancanza degli elementi di trasmissione ed alla struttura compatta, rispetto ai mandrini tradizionali con elementi di trasmissione meccanici, con gli elettromandrini diretti 2SP1 l'utente ottiene i seguenti vantaggi:

- **Numeri di giri elevati** grazie alla mancanza degli elementi di trasmissione
- **Rotazione regolare e silenziosa** grazie a rapporti di equilibratura stabili
- **Buona stabilità di rotazione**, buona regolazione di velocità
- **Elevata precisione della regolazione di posizione**
- **Peso ridotto**, dimensioni più compatte
- **Costi costruttivi ridotti**, in quanto tutte le funzioni sono integrate
- **Compatibilità totale con il sistema di azionamento elettrico**, perché il mandrino, l'azionamento ed il CNC vengono progettati e forniti da un solo fornitore

3.1 Panoramica delle funzionalità

L'elettromandrino 2SP1 è un mandrino pronto per il montaggio per il quale le funzionalità necessarie per il funzionamento come mandrino di fresatura o foratura sono già tutte integrate. Questo assicura una perfetta integrazione dei singoli elementi funzionali e riduce al minimo i costi di fabbricazione per il costruttore della macchina.

Tabella 3-1 Panoramica sintetica delle funzioni standard

Funzione	2SP1202 2SP1204	2SP1253 2SP1255
Attacco utensile	HSK A63	SK 40 per utensili con pattini asimmetrici
Dispositivo di bloccaggio utensile	Sbloccaggio tramite cilindro pneumatico, bloccaggio tramite pacco di molle a disco	Sbloccaggio tramite cilindro pneumatico, bloccaggio tramite pacco di molle a disco
Pulizia utensile	Aria compressa	Aria compressa
Posizione di lavoro	Orizzontale, verticale	Orizzontale, verticale
Custodia	Cartridge con fissaggio a flangia	Cartridge con fissaggio a flangia
Lubrificazione cuscinetti	Lubrificazione permanente a grasso, senza manutenzione	Lubrificazione permanente a grasso, senza manutenzione
Guarnizione cuscinetto frontale	Aria di tenuta	Aria di tenuta
Trasduttore ad albero cavo	Incrementale, sin/cos 1Vpp (256 S/R) con tacca di zero	Incrementale, sin/cos 1Vpp (256 S/R) con tacca di zero
Protezione termica del motore	KTY84-130 PTC per protezione termica globale NTC PT3-51F, NTC K227 per convertitori di terze parti	KTY84-130
Sensore per stato di bloccaggio (analogico)	- Utensile bloccato - Barra di trazione in posizione di sbloccato - Bloccato senza utensile	---
Sensore per stato di bloccaggio (digitale)	- Posizione pistone di sbloccaggio	- Utensile bloccato ¹⁾ - Barra di trazione in posizione di sbloccato - Bloccato senza utensile
Raffreddamento	Raffreddamento ad acqua	Raffreddamento ad acqua
Collegamenti dei sistemi	- Per raffreddamento - Per tenuta aria - Per aria per la pulizia del cono utensile - Per sbloccaggio utensile - Per bloccaggio utensile	- Per raffreddamento - Per tenuta aria - Per aria per la pulizia del cono utensile - Per sbloccaggio utensile - Per bloccaggio utensile
Collegamenti elettrici	- Cavo di potenza - Connettore dei segnali per trasduttore e sensori di bloccaggio	- Cavo di potenza - Connettore dei segnali per trasduttore e sensori di bloccaggio

¹⁾ Per il cambio utensile automatico sono necessari tutti i sensori per il rilevamento dei diversi stati di bloccaggio

Tabella 3-2 Panoramica sintetica delle opzioni possibili

Funzione	2SP1202 2SP1204	2SP1253 2SP1255
Raffreddamento utensile	- Raffreddamento utensile interno - Anello per raffreddamento utensile esterno	- Raffreddamento utensile interno
Giri max.	18.000 giri/min	15.000 giri/min (con HSK A63)
Sorveglianza della temperatura dei cuscinetti	PT100	---
Dispositivo di bloccaggio utensile	- Sbloccaggio tramite cilindro idraulico - Bloccaggio tramite pacco di molle a disco	---
Attacco utensile	---	BT 40, CAT 40, HSK A63

3.2 Motore principale

L'azionamento dell'elettromandrino 2SP1 avviene tramite un motore integrato con un'elevata coppia, il cui rotore è montato direttamente sul mandrino utensile. La potenza elettrica viene trasmessa solo dal mantello esterno fisso del motore, la parte rotante interna del motore non necessita di un collegamento elettrico di potenza.

L'elettromandrino è disponibile in diverse gamme di velocità. Esso è progettato per carichi dinamici e supporta le rapide variazioni della coppia.

Motore sincrono/asincrono

A seconda della grandezza costruttiva sono disponibili le seguenti varianti di motore:

- Elettromandrino come motore sincrono
- Elettromandrino come motore asincrono (opzione)
 - La variante asincrona del motore è prevista in entrambi i tipi di collegamento a stella e a triangolo, che il gestore della macchina può scegliere liberamente per l'adattamento della coppia alle diverse situazioni di lavorazione (vedere capitolo 4.2).

Forme costruttive

In funzione della potenza richiesta l'elettromandrino può essere fornito in 2 forme costruttive:

- forma costruttiva corta
- forma costruttiva lunga

3.3 Concetto di raffreddamento

L'elettromandrino 2SP1 è dotato di canali integrati per il liquido di raffreddamento dello statore fisso del motore principale. Lo statore, che assorbe la potenza elettrica di azionamento, rappresenta la fonte principale di riscaldamento dell'unità mandrino. Il sistema dei canali di raffreddamento è quindi accoppiato termicamente in modo particolarmente vicino allo statore del motore principale, ma anche le fonti di perdite di calore più distanti termicamente trovano nei canali di raffreddamento un efficiente sistema di dissipazione del calore.

L'unità mandrino deve essere alimentata con il liquido refrigerante tramite un sistema di condutture di mandata e di ricircolo. Il liquido refrigerante assorbe il calore dissipato dal mandrino e ne consegue quindi un corrispondente incremento della temperatura. Il raffreddamento del liquido refrigerante alla temperatura originaria di ingresso avviene esternamente al mandrino attraverso un sistema di refrigerazione o scambiatore di calore che deve essere previsto dal costruttore della macchina. La pressione necessaria del liquido refrigerante nella tubazione di ingresso viene fornita da una pompa esterna, anch'essa prevista dal costruttore della macchina.

Per una documentazione completa relativa al dimensionamento ed alla progettazione dell'alimentazione del liquido refrigerante, vedere il capitolo 6.2.

Tabella 3-3 Traduzione della figura 3-2

Inglese	Italiano
Motor spindle	Elettromandrino
Compressed air	Aria compressa
Compressed medium inlet	Ingresso liquido in pressione
Compressed medium outlet	Ricircolo liquido in pressione
Valve	Valvola
Air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
Air filter	Filtro dell'aria
Medium filter	Filtro del liquido
Sealing air	Aria di tenuta
Medium for tool ejection, tool clamping	Mezzo per sbloccaggio utensile, bloccaggio utensile
cooling-lubricating medium	Mezzo lubrorefrigerante
drain	Spurgo
Heat-exchanger unit	Scambiatore di calore
Encoder	Trasduttore
Sensor(s)	Sensore(i)
Power	Potenza elettrica
Converter	Convertitore
PLC I/O Modules	Moduli PLC di ingresso/uscita

L'elettromandrino 2SP1 è dotato di elementi funzionali integrati per il funzionamento e per il controllo dei processi. I seguenti mezzi devono essere messi a disposizione del mandrino e portati attraverso conduttori o tubi adeguati:

- **Potenza elettrica** per il **motore principale** (il consumo dipende dalla potenza richiesta)
- **Liquido refrigerante** (flusso continuo; carico dipendente dalla potenza)
- **Aria compressa oppure olio idraulico** per l'attivazione del sistema di bloccaggio utensile in base al tipo dell'unità di sbloccaggio pneumatica o idraulica (il flusso è necessario solo durante lo sbloccaggio ed il bloccaggio dell'utensile)
- **Aria per la pulizia del cono** utensile (il flusso è necessario solo durante il prelievo dell'utensile)
- **Aria di tenuta** per la protezione dei cuscinetti contro la sporcizia (flusso d'aria necessario costantemente)
- **Alimentazione opzionale del liquido lubrorefrigerante** per il raffreddamento interno dell'utensile (flusso necessario in base al tipo di processo di lavorazione)
- **Alimentazione opzionale del liquido lubrorefrigerante** per il raffreddamento esterno dell'utensile (flusso necessario in base al tipo di processo di lavorazione)
- **Alimentazione elettrica 24 V** per i sensori della sorveglianza degli stati di bloccaggio dell'utensile (costantemente necessaria)
- **Alimentazione di tensione** per il **trasduttore rotativo** (nei convertitori SIEMENS è integrata nell'interfaccia del trasduttore).

3.4 Alimentazione

I requisiti da prevedere per il condizionamento dei mezzi e necessari per la progettazione e il dimensionamento dei relativi dispositivi ausiliari, sono descritti dettagliatamente ai capitoli 6 e 10.



Indicazioni meccaniche

L'elettromandrino 2SP1 consente al gestore di sfruttare i vantaggi della lavorazione con asportazione di truciolo ad alta velocità. I componenti coinvolti nel processo di lavorazione ad alta velocità sono esposti a carichi elevati. Questo significa che la struttura della macchina deve essere progettata meccanicamente per sopportare le velocità elevate e l'utilizzatore deve armonizzare gli utensili e le condizioni di processo alle capacità di carico del mandrino.

4.1 Considerazione dei giri di disinserzione

Già un breve superamento del numero di giri critico può provocare

- la vibrazione del supporto mandrino (struttura portante)
- il superamento della forza centrifuga degli utensili

e conseguentemente danni dovuti al sovraccarico meccanico.



Cautela

Come base per l'assunzione del carico e per i requisiti di rigidità si devono considerare i **giri di disinserzione** e non i giri di funzionamento programmati (vedere capitolo 1.2).

4.2 Condizioni di installazione

Il mandrino viene integrato nella struttura della macchina come unità completa. Le proprietà statiche ed in particolare quelle dinamiche, derivano dall'interazione tra mandrino stesso e supporto mandrino della macchina.

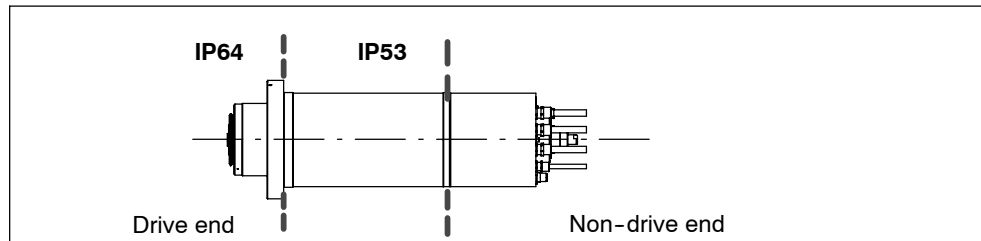
Grado di protezione

Fig. 4-1 Grado di protezione del mandrino 2SP120

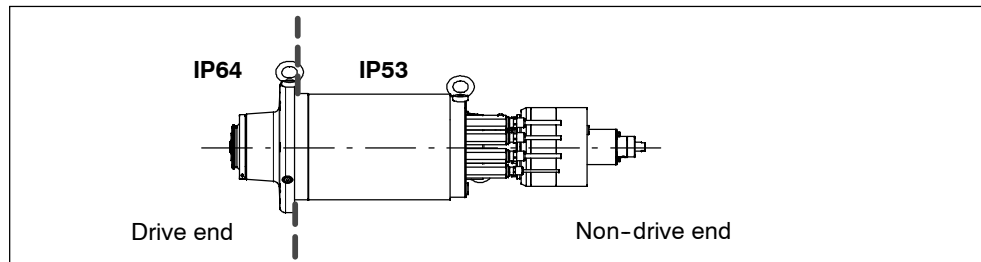


Fig. 4-2 Grado di protezione del mandrino 2SP125

Tabella 4-1 Traduzione della figura 4-2

Inglese	Italiano
Drive end	Lato A
Non-drive end	Lato B

Cautela

L'indicazione del grado di protezione si riferisce all'ingresso di acqua (DIN ISO EN 60034, parte 10). Sostanze lubrorefrigeranti contenenti olii, aggressive e/o con caratteristiche di infiltrazione elevate possono penetrare in misura superiore all'acqua.

Tabella 4-2 Grado di protezione frontalmente e posteriormente alla flangia di fissaggio

	Frontalmente alla flangia di fissaggio (Drive end)	Posteriormente alla flangia di fissaggio (Non-drive end)
Grado di protezione	IP64	IP53
Descrizione	Il mandrino presenta su lato di lavoro una guarnizione a labirinto e un raccordo per l'aria di tenuta. In questo modo il mandrino è protetto dalla penetrazione di spruzzi d'acqua e di sporizia. Non è ammesso un contatto diretto dell'acqua di raffreddamento sugli interspazi sigillanti. Occorre rispettare le specifiche per l'aria di tenuta, vedere il capitolo 6.3.1.	La costruzione portante del mandrino posteriormente alla flangia di fissaggio deve garantire una schermatura adeguata contro gli effetti dell'area di lavoro.

Installazione del mandrino

Il mandrino deve essere montato nella macchina in modo che i liquidi e la sporcizia polverosa proveniente dall'area di lavoro non si depositino permanentemente sul mandrino stesso.

Cautela

Spruzzi d'acqua o di liquidi non devono essere indirizzati direttamente verso gli interspazi sigillanti o le aperture del mandrino (vedere figura 4-3).

Sostanze estranee non devono essere aspirate attraverso il mandrino. Per questo motivo non è consentita una differenza di pressione tra il lato azionamento e quello di uscita.

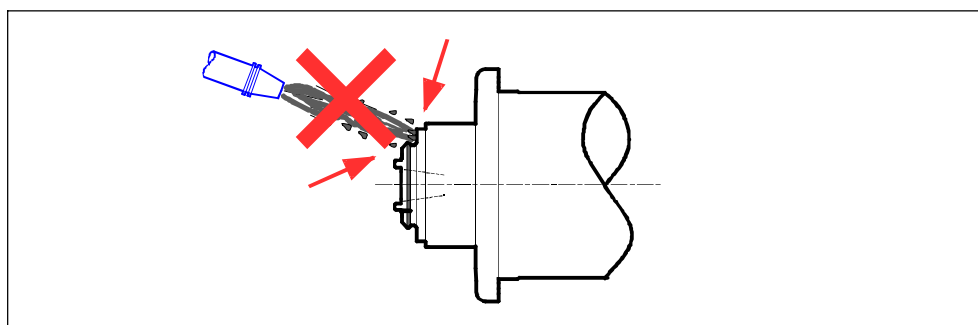


Fig. 4-3 Non indirizzare i getti di refrigerante in direzione della guarnizione a labirinto

Attenzione

Montaggio orizzontale:

In caso di montaggio orizzontale, i fori di scarico dell'aria di tenuta presenti sul naso mandrino devono essere indirizzati verso il basso.

Ausilio per l'orientamento: la posizione dei filetti delle viti degli anelli presenti sulla flangia di fissaggio, osservando frontalmente il naso mandrino, deve essere inclinata verso destra di un determinato angolo (vedere figure 4-4 e 4-5).

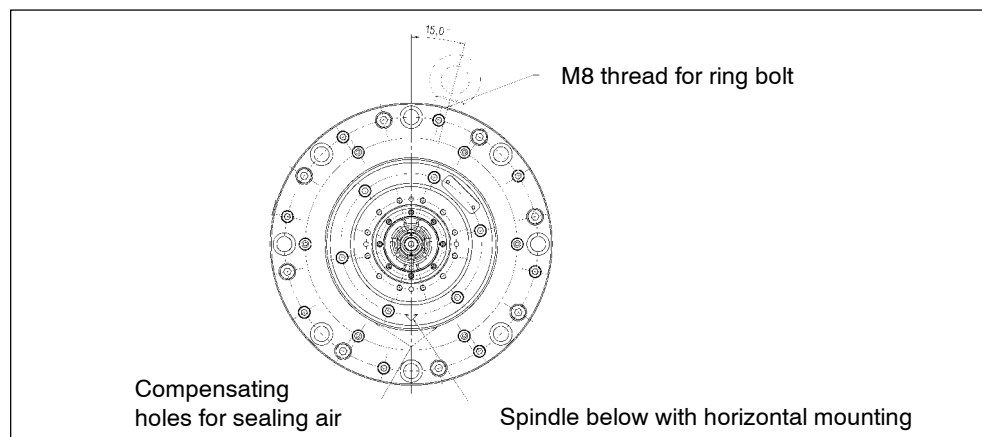


Fig. 4-4 Posizione di montaggio del mandrino 2SP120□

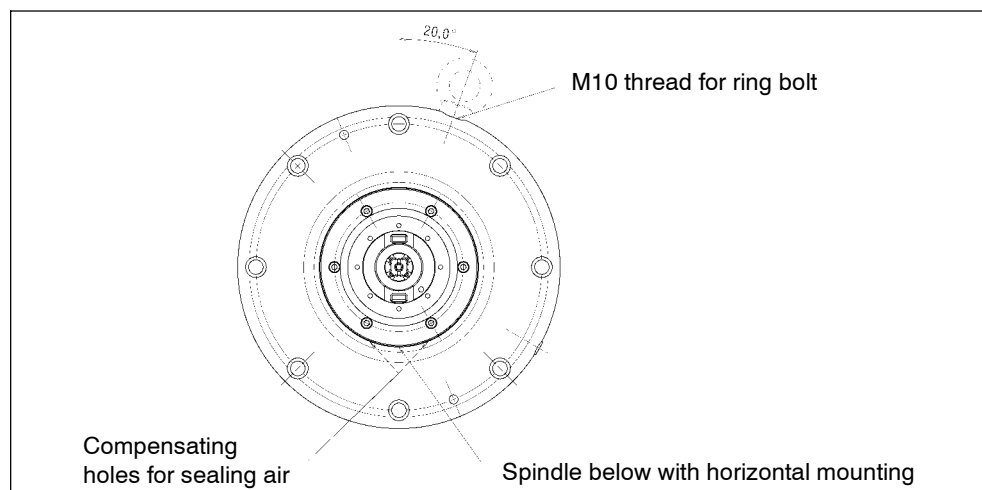


Fig. 4-5 Posizione di montaggio del mandrino 2SP125□

Tabella 4-3 Traduzione delle figure 4-4, 4-5

Inglese	Italiano
M8/M10 thread for ring bolt	Filetto M8/M10 per viti dell'anello
Spindle below with horizontal mounting	Mandrino in basso con montaggio orizzontale
Compensating holes for sealing air	Fori di scarico per aria di tenuta

Il montaggio deve essere realizzato in modo che l'elettromandrino non sia soggetto a forze coercitive. Se la custodia è soggetta a tensioni si possono verificare leggere deformazioni ed elevate sollecitazioni dei cuscinetti a rulli che influenzano la precisione di rotazione, la temperatura di funzionamento e quindi la durata degli stessi.

Per facilitarne il montaggio, sul mandrino sono previsti fori assiali (sul coperchio posteriore dei cuscinetti) e radiali (sulla flangia e sul coperchio posteriore dei cuscinetti) per i golfari di trasporto.

4.2.1 Requisiti meccanici del supporto mandrino

Situazione di carico del supporto mandrino

Il mandrino viene sollecitato con una forza oscillante dallo sbilanciamento residuo dell'albero e dell'utensile. Lo sbilanciamento residuo trasferisce forze laterali e di beccheggio alla flangia di fissaggio del mandrino che possono indurre le seguenti forme di oscillazione:

- oscillazione di beccheggio (ribaltamento del lato B rispetto al lato A)
(lato A: Drive end; lato B: Non-drive-end)
- oscillazione laterale (spostamento laterale del mandrino)

(vedere figura 4-6)

Le forze provocate dallo sbilanciamento residuo aumentano con il numero di giri.

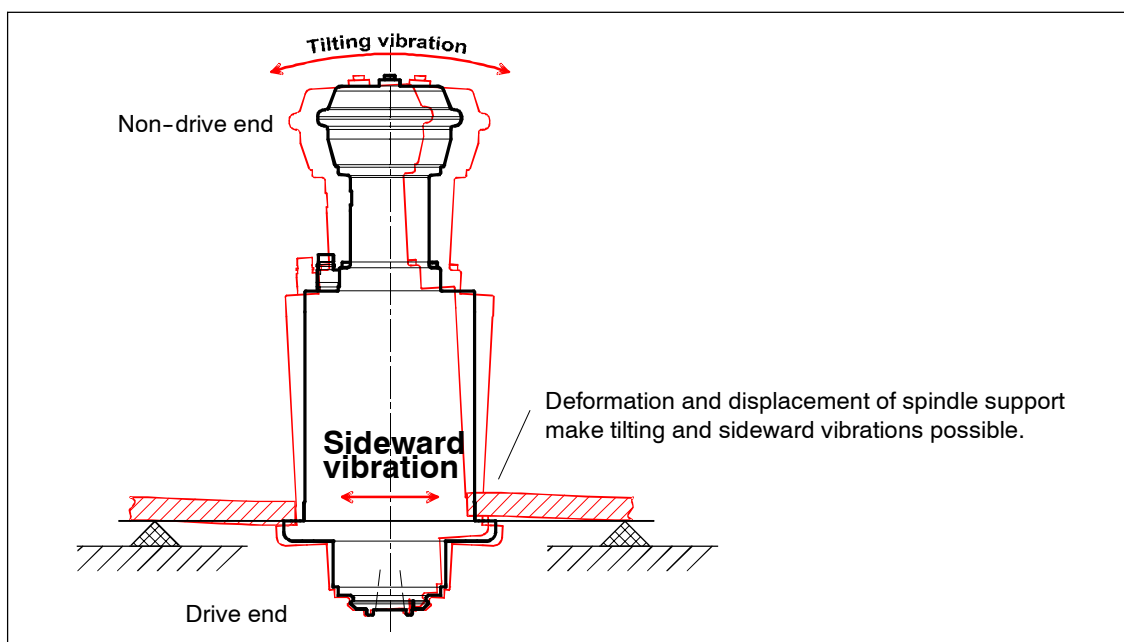


Fig. 4-6 Forme di oscillazione che possono essere indotte dallo sbilanciamento

Tabella 4-4 Traduzione della figura 4-6

Inglese	Italiano
Non-drive end	Lato B
Drive end	Lato A
Tilting vibration	Oscillazione di beccheggio
Sideward vibration	Oscillazione laterale
Deformation and displacement of spindle support make tilting and sideward vibrations possible.	Deformazione e diverso posizionamento del supporto mandrino permettono oscillazioni di beccheggio e laterali.

La frequenza della sollecitazione oscillante corrisponde esattamente alla frequenza di rotazione del mandrino.

$$f = 1\text{min}/60\text{s} \cdot N \quad \text{con} \quad \begin{array}{l} f : \text{frequenza indotta in [Hz]} \\ N : \text{velocità di rotazione in giri/min} \end{array}$$

Caratteristica vibrazionale: requisiti meccanici del supporto mandrino

Il supporto mandrino costruttivamente deve essere così rigido da non generare risonanze naturali, corrispondenti alle forme di oscillazione, in tutto il campo di velocità fino ai giri di disinserzione. **La più bassa frequenza di risonanza nei confronti della sollecitazione indotta dallo sbilanciamento deve essere superiore alla frequenza di rotazione dei giri di disinserzione.** Il supporto mandrino in questo campo di frequenza deve essere in grado di assorbire senza deformarsi le forze di beccheggio e laterali dovute allo sbilanciamento residuo.

Il mandrino viene fissato alla struttura della macchina sul lato A (lato frontale) tramite la flangia di fissaggio. In particolare l'eliminazione dell'oscillazione di beccheggio dell'estremità posteriore (lato B) del mandrino, che si trova relativamente distante dalla flangia di fissaggio, necessita di un'attenzione particolare durante la progettazione meccanica del supporto mandrino.

Indicazioni per la progettazione del supporto mandrino

Durante la progettazione del supporto mandrino per accogliere l'elettromandrino si dovranno osservare quindi i seguenti punti:

- **Durezza del materiale**

La zona di accoppiamento della flangia di fissaggio assume un significato particolare a causa delle elevate densità di forza per supportare le oscillazioni di beccheggio. La durezza del materiale deve essere adeguatamente dimensionata.

- **Stabilità laterale del piano della flangia**

Il piano della flangia di fissaggio deve essere incassato rigidamente nella macchina per evitare qualsiasi forma di oscillazione nel campo di frequenza fino ai giri di disinserzione che provochi un movimento laterale della flangia di fissaggio. Forme costruttive particolari per le quali il piano della flangia di fissaggio è distante da quello delle guide delle slitte del mandrino, sono critiche considerando uno spostamento del piano della flangia dovuto alla torsione ed alla deformazione del supporto mandrino.

- **Prestare attenzione all'accoppiamento ed alla tolleranza**

La flangia di fissaggio del mandrino deve essere unita in modo geometricamente esatto e il più possibile dinamicamente rigida nel supporto mandrino. Devono essere rispettate le forme e le tolleranze documentate nei disegni per l'alloggiamento della flangia di fissaggio. Per i disegni e le dimensioni vedere il capitolo 10. Per la tolleranza consigliata del supporto mandrino vedere la figura 4-7.

- **Supporto del mandrino con gli elementi guida**

Gli elementi guida (guide lineari), che supportano il supporto mandrino rispetto al bancale della macchina, devono offrire un'ampia base per il supporto contro le oscillazioni di beccheggio (vedere figura 4-8).

- **Breve distanza tra flangia di montaggio del mandrino e fissaggio del supporto mandrino**

Se la flangia di montaggio del mandrino si estende frontalmente al punto di fissaggio del supporto mandrino, questo può ridurre in modo indesiderato la frequenza di risonanza delle oscillazioni di beccheggio (vedere figura 4-8). La lunghezza a sbalzo tra la flangia di fissaggio del mandrino e l'attacco del supporto mandrino sul bancale della macchina dovrebbe essere quindi mantenuta molto ridotta. Per lo stesso motivo il supporto mandrino dovrebbe avere alcun accumulo di masse nei paraggi del piano della flangia che non servano ad aumentare la rigidità della struttura portante.

4.2 Condizioni di installazione

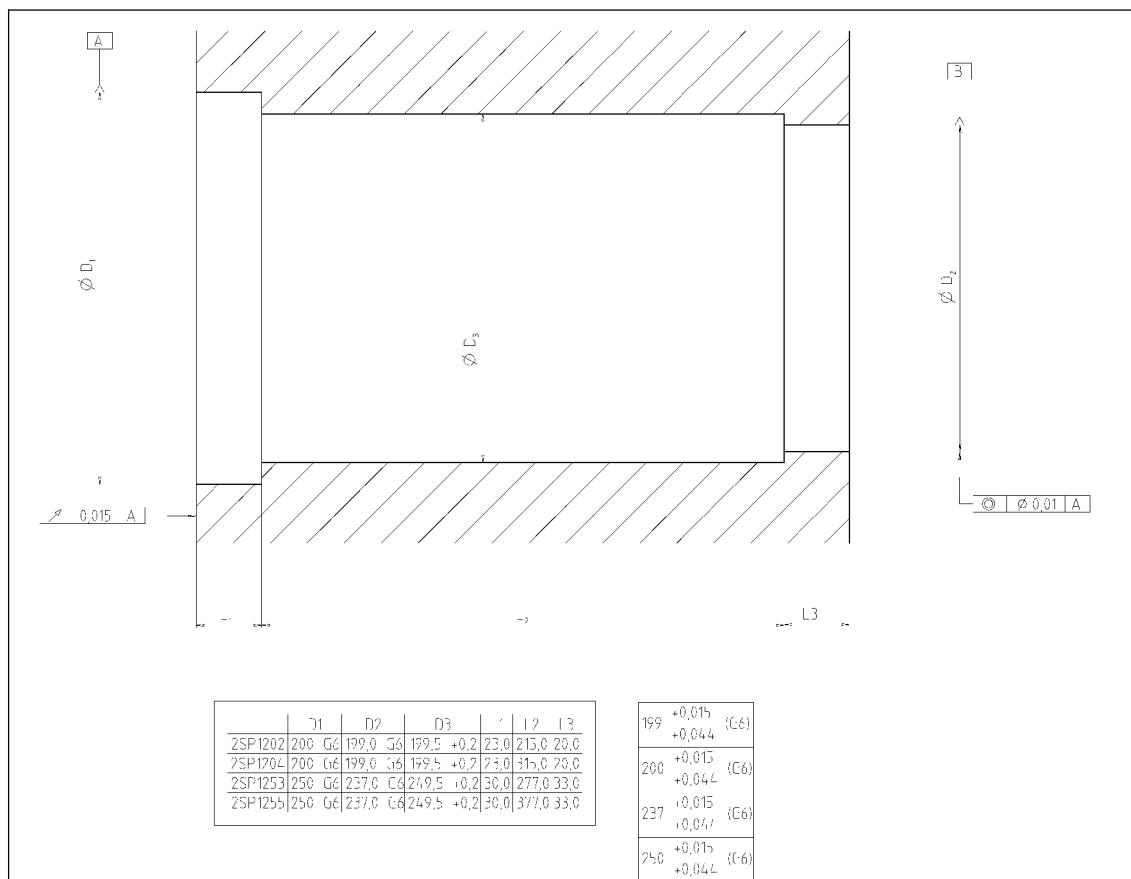


Fig. 4-7 Montaggio del mandrino nel supporto

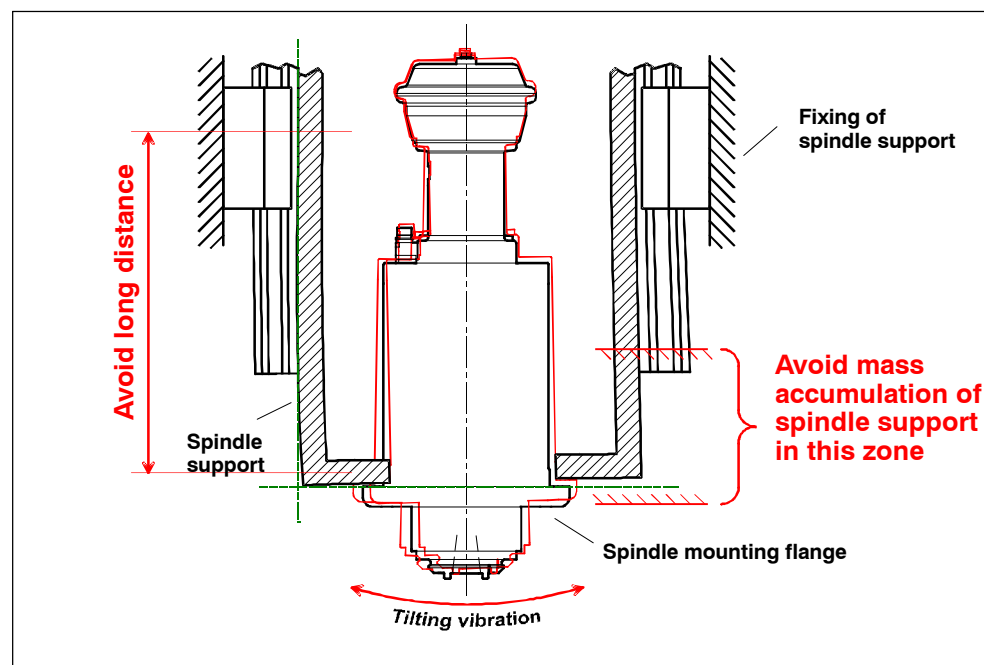


Fig. 4-8 Esempio: oscillazione di beccheggio con montaggio mandrino a sbalzo

Tabella 4-5 Traduzione della figura 4-8

Inglese	Italiano
Avoid long distance	Evitare grandi distanze portanti libere
Spindle support	Supporto mandrino
Tilting vibration	Oscillazione di beccheggio
Spindle mounting flange	Flangia di fissaggio del mandrino
Fixing of spindle support	Fissaggio del supporto mandrino
Avoid mass accumulation of spindle support in this zone	Evitare accumuli di masse in quest'area del supporto mandrino

- **Irrigidimento di strutture portanti a sbalzo**

Le strutture portanti a sbalzo dovrebbero essere evitate. Se è assolutamente necessario prolungare la flangia di supporto, è conveniente irrigidirla con provvedimenti costruttivi quali nervature o elementi di rinforzo trasversali. Queste misure di irrigidimento devono essere progettate per contrapporsi all'oscillazione di beccheggio (vedere figura 4-6).

- **Nessun componente aggiuntivo montato *direttamente* sul mandrino**

Per evitare la riduzione indesiderata della frequenza naturale dell'oscillazione di beccheggio, non si devono montare o fissare componenti *direttamente* sul mandrino. Ad esempio le staffe di fissaggio per lo scarico del tiro delle catenarie.

Per l'analisi di una costruzione, per quanto riguarda il suo comportamento di oscillazione, sono di grande aiuto procedimenti numerici come l'analisi modale basata sulla FEM. Per ulteriore supporto rivolgersi alla filiale Siemens di competenza.

4.2.2 Supporto sul lato B (non-drive end)

L'elettromandrino 2SP1 viene proposto in diverse gamme di potenza. Per le serie ad elevato numero di giri con elevate coppie è necessario inoltre un supporto meccanico tra il lato B del mandrino e il supporto mandrino.

Al capitolo 10, Tabella 10-4 e 10-5, sono riportati i tipi di mandrino per i quali è necessario un supporto sul lato B.

Funzione del supporto

Il supporto diretto tra il lato B del mandrino e il supporto mandrino ha il compito di stabilizzare il mandrino in presenza di oscillazioni di beccheggio in modo che **la frequenza di risonanza minima sia superiore alla frequenza di rotazione dei giri di disinserzione.**

Caratteristiche del supporto

La costruzione di supporto deve quindi essere il più possibile rigida per contrastare l'oscillazione di beccheggio rappresentata in figura 4-8. Inoltre la costruzione di supporto nei paraggi del lato B deve essere leggera, perché un aumento della massa effettiva del mandrino sul lato B incrementa il momento di inerzia dell'oscillazione di beccheggio, e sposta verso il basso in modo indesiderato la frequenza di risonanza. Anche in questo caso l'analisi modale basata sulla FEM può essere di aiuto per la valutazione della costruzione.

4.3 Cuscinetti mandrino

Per l'albero dell'elettromandrino 2SP1 vengono utilizzati cuscinetti ad elevata precisione. Essi garantiscono una eccellente precisione e sono progettati per sopportare carichi ad elevate velocità. Per i tipi di mandrini ad elevato numero di giri vengono utilizzati cuscinetti ibridi.

La robustezza dei cuscinetti assume una particolare importanza. Essi sono stati collaudati da molti anni in applicazioni di JOB-Shop fino anche a produzioni di serie su tre turni.

4.3.1 Caratteristiche e condizioni operative

I cuscinetti ad alta precisione assorbono senza giochi le forze radiali e assiali del processo di lavorazione. I carichi termici dell'albero del mandrino non hanno alcun effetto sulla tensione meccanica. I cuscinetti sono dotati di un'ottima qualità di rotazione ed una bassa rugosità.

Per la precisione di rotazione sull'attacco mandrino vedere il capitolo 10.

Sistema di tenuta dell'aria proprio del mandrino

I cuscinetti sono dotati di una guarnizione integrata. La protezione sul lato A del mandrino nei confronti della zona di lavoro viene ottenuta con un sistema di tenuta d'aria proprio del mandrino, vedere capitolo 6.

Attenzione

Per il raggiungimento della durata di utilizzo dei cuscinetti è assolutamente indispensabile il corretto funzionamento del sistema di tenuta dell'aria. Il costruttore della macchina è tenuto ad informare il conduttore su questo argomento.

Lubrificazione dei cuscinetti

I cuscinetti dell'elettromandrino 2SP1 hanno un sistema di lubrificazione permanente a grasso. Essi sono quindi privi di manutenzione. Non è necessaria una lubrificazione successiva.

Attenzione

La lubrificazione permanente a grasso non deve influenzata o sporcata da sostanze estranee.

4.3.2 Riscaldamento dell'elettromandrino

Riscaldamento dell'elettromandrino (distribuzione della temperatura)

Una distribuzione della temperatura irregolare può ridurre la durata dei cuscinetti.

Durante la prima messa in servizio e all'avviamento della macchina fredda devono essere rispettate le prescrizioni riportate nelle Istruzioni operative.

Attenzione

Al raggiungimento del regime di giri superiore il mandrino deve essere già alla temperatura di servizio.

Tabella 4-6 Riscaldamento dell'elettromandrino

Numero di giri	Runtime
25 % del numero massimo di giri	2 min
50 % del numero massimo di giri	2 min
75 % del numero massimo di giri	2 min
	Pronto per il funzionamento

Il costruttore della macchina può prevedere nel software operativo un ciclo di riscaldamento dell'elettromandrino.

Lunghi periodi di inattività (rodaggio mandrino)

Attenzione

Dopo periodi di inattività superiori ad una settimana è necessario un nuovo rodaggio del mandrino.

Tabella 4-7 Rodaggio mandrino dopo periodi di inattività prolungati

Numero di giri	Runtime
25 % del numero massimo di giri	5 min
50 % del numero massimo di giri	5 min
75 % del numero massimo di giri	5 min
	Pronto per il funzionamento

Lunghi periodi di immagazzinamento

Attenzione

Nel caso di lunghi periodi di immagazzinamento dell'elettromandrino è necessario inoltre osservare le procedure descritte nelle Istruzioni operative.

4.3.3 Capacità di carico dei cuscinetti mandrino

Sovraccarico dei cuscinetti

Attenzione

I cuscinetti ad elevata velocità sono sensibili ai sovraccarichi.

Per questo motivo devono essere evitati i sovraccarichi durante il funzionamento e in condizione di arresto.

Tabella 4-8 Possibili danni dovuti al sovraccarico dei cuscinetti e relative contromisure

Situazione di sovraccarico	Danni	Possibilità di evitare la situazione di sovraccarico
Azione di forza durante il montaggio e lo smontaggio	Danno immediato ai cuscinetti	Costruttore macchina e gestore: - durante il montaggio non devono essere trasferite forze all'albero del mandrino e quindi ai cuscinetti. Attenersi alle Istruzioni operative. Costruttore macchina: - permettere l'accesso all'area di montaggio del mandrino - prevedere attrezzi per il montaggio e lo smontaggio - dotare il gestore degli opportuni attrezzi di montaggio/installazione
Effetto della forza durante una collisione	Danno immediato ai cuscinetti oppure riduzione significativa della vita dei cuscinetti	Gestore: - test dei programmi per nuovi pezzi con velocità di avanzamento inferiori - visualizzare sul controllo numerico i percorsi utensili programmati
Sovraccarico in caso di rottura utensile	Riduzione della vita dei cuscinetti	Gestore: - arrestare rapidamente il mandrino in caso di rottura utensile

Il costruttore della macchina è tenuto ad informare il gestore sui possibili danni causati da sovraccarichi.

4.3.4 Vita utile dei cuscinetti del mandrino

Durata del grasso

In diverse applicazioni la durata del grasso rappresenta un fattore determinante rispetto alla durata per affaticamento e determina quindi la vita dei cuscinetti del mandrino. Con velocità di rotazione superiori si riduce la durata del grasso (vedere figura 4-9).

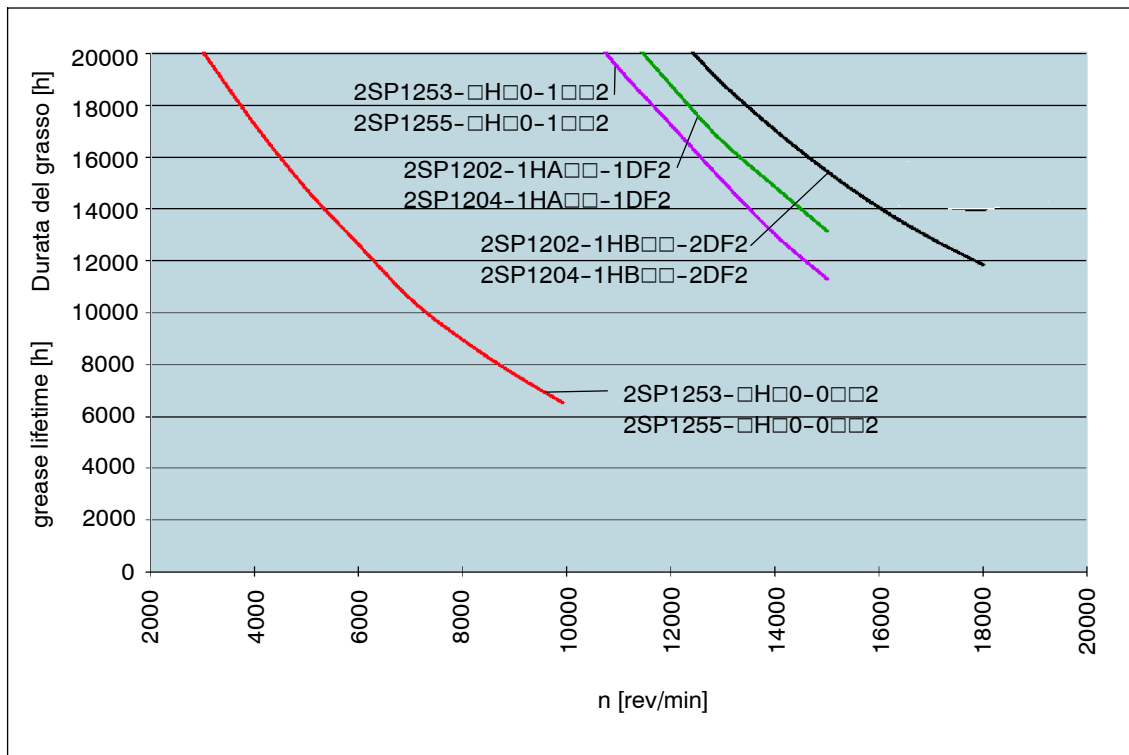


Fig. 4-9 Durata del grasso

Il rispetto delle temperature consentite rappresenta un presupposto per il raggiungimento delle durate indicate per il grasso.

Quindi si deve assolutamente prestare attenzione che:

- il raffreddamento del mandrino funzioni secondo le specifiche
- non venga superato il carico consentito per i cuscinetti
- durante il funzionamento non venga superata la max. temperatura ambiente consentita

Tabella 4-9 Determinazione della probabile durata del grasso

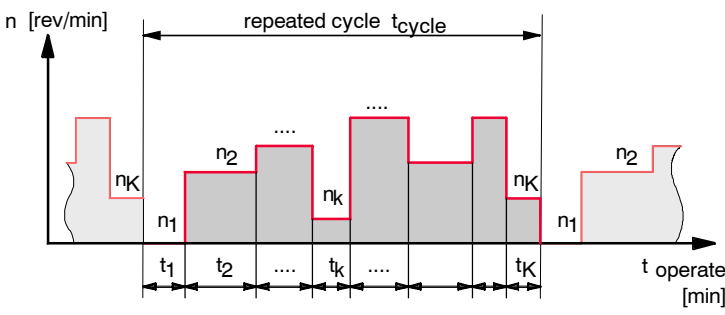
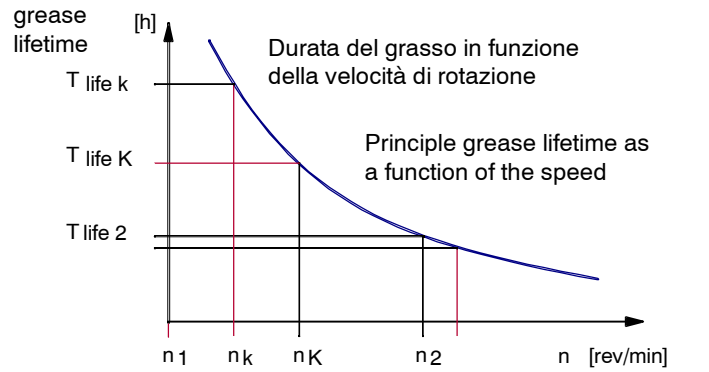
Sequenza	Descrizione, formule
1. Suddivisione del funzionamento del mandrino in fasi a velocità costante	 The diagram illustrates a repeated cycle of rotation speeds n [rev/min] over time t [min]. The cycle consists of phases with speeds $n_1, n_2, \dots, n_k$ and durations $t_1, t_2, \dots, t_k$. The total cycle time is t_{cycle}. The total operating time is t_{operate}.
2. Determinazione della durata relativa delle fasi di rotazione (relativa proporzione del tempo nel ciclo)	$t_{\text{rel } k} = \frac{t_k}{t_{\text{cycle}}}$
3. Determinazione delle durate del grasso $T_{\text{use } k}$ di ogni singola fase	 The graph shows the grease lifetime [h] as a function of the rotation speed n [rev/min]. The curve indicates that the grease lifetime decreases as the speed increases. Key points are marked for speeds n_1, n_k, n_K and corresponding lifetimes $T_{\text{life } k}, T_{\text{life } K}, T_{\text{life } 2}$.
4. Sommatoria pesata delle singole durate per ottenere la durata globale del grasso	$T_{\text{use total}} = \frac{1}{\frac{t_{\text{rel } 1}}{T_{\text{life } 1}} + \frac{t_{\text{rel } 2}}{T_{\text{life } 2}} + \dots + \frac{t_{\text{rel } k}}{T_{\text{life } k}} + \dots + \frac{t_{\text{rel } k}}{T_{\text{life } k}}}$

Tabella 4-10 Traduzione della tabella 4-9

Inglese	Italiano
rev/min	Giri al minuto
Repeated cycle	Ciclo ripetuto
t_{cycle}	Tempo ciclo
t_{operate}	Durata del funzionamento
t_{rel}	Durata relativa di una fase di rotazione
grease lifetime	Durata del grasso
$T_{\text{life total}}$	Durata globale
T_{life}	Durata di una fase

4.3.5 Max. accelerazione angolare all'avviamento del mandrino

Con accelerazioni angolari estreme oppure tempi di accelerazione brevissimi si possono provocare slittamenti del corpo del rullo del cuscinetto. Questo slittamento è dannoso per la durata del cuscinetto e deve essere pertanto evitato. L'accelerazione programmata per l'avviamento (e l'arresto) del mandrino deve essere scelta in modo tale che corrisponda al max. ad un'accelerazione angolare di 15.000 giri/min in 0,5 s.

$$\dot{N} \leq \frac{15000 \text{ giri/min}}{0,5 \text{ s}} \quad \text{con: } \dot{N} \text{ accelerazione angolare programmata}$$

Il costruttore della macchina è tenuto ad informare il gestore che non devono essere programmate accelerazioni angolari superiori.

4.3.6 Rigidità

La rigidità meccanica sull'attacco utensile rispetto alle forze assiali e radiali è documentata nei disegni quotati, capitolo 10. La flessione naturale dell'utensile in presenza di forze radiali comporta un'ulteriore spostamento del tagliente. Con utensili sottili questa flessione naturale è notevolmente superiore a quella dell'attacco utensile.

4.3.7 Incremento assiale dell'albero

L'albero del mandrino è soggetto ad uno spostamento geometrico in direzione assiale. Quest'ultimo viene definito come incremento dell'albero.

L'incremento dell'albero è costituito da

- incremento dell'albero in funzione della temperatura
- incremento dell'albero in funzione della velocità di rotazione

L'incremento dell'albero è indipendente dall'utensile utilizzato.

Incremento dell'albero in funzione della temperatura

Nella fase di stabilizzazione termica, la temperatura dell'albero mandrino sale fino al suo valore di persistenza. Durante la fase di stabilizzazione termica l'attacco mandrino si sposta quindi termicamente in avanti. Al termine della fase di stabilizzazione termica l'albero del mandrino ha fondamentalmente una temperatura di funzionamento costante quindi l'attacco utensile non subisce più alcuno spostamento termico.

Incremento dell'albero in funzione della velocità di rotazione

A causa della situazione geometrica del corpo del rullo si verifica uno spostamento del punto di contatto di quest'ultimo nell'ambito dell'anello del cuscinetto. Questo comporta uno spostamento dell'attacco utensile in avanti. Lo spostamento è legato alla velocità di rotazione ed incrementa con l'aumentare della velocità. Al ridursi della velocità di rotazione anche lo spostamento si riduce.

Gli effetti dell'incremento dell'albero si possono compensare, in caso di necessità, con una correzione dell'asse Z. A questo scopo si consiglia di determinare gli incrementi dell'albero in funzione della temperatura e della velocità di rotazione con un adeguato processo di misura e di inserire in opportune tabelle i valori di correzione della posizione dell'asse Z.

4.4 Utensili e attacchi utensile

4.4.1 Utensili

L'interazione tra il mandrino e gli utensili utilizzati determina in maniera sostanziale la produttività e la qualità della lavorazione. Nella scelta dell'utensile si devono rispettare le avvertenze di sicurezza per le elevate velocità di rotazione.

L'elettromandrino 2SP1, grazie all'elevata velocità di rotazione, consente di ottenere un'eccellente qualità superficiale e un'elevata produttività. Tuttavia, con un utilizzo non corretto, l'elevato numero di giri può rappresentare un potenziale rischio e comportare un'usura elevata. In particolare occorre prestare attenzione alla scelta degli utensili.

Utilizzare solo utensili in perfette condizioni

Le seguenti caratteristiche possono essere ottenute solo utilizzando correttamente utensili in perfette condizioni:

- risultati di lavorazione ottimali
- basso livello di **vibrazione**
- **usura** ridotta dei cuscinetti mandrino
- basso livello di **emissione dei disturbi**
- sicurezza del personale e della macchina

Per questo motivo si deve sempre prestare attenzione che nel magazzino utensili si trovino solo utensili in perfette condizioni e che sia stata verificata la loro idoneità per l'utilizzo nel mandrino. Il costruttore della macchina è tenuto ad informare il gestore sui possibili pericoli e potenziali danni causati da utensili non adeguati.

Requisiti degli utensili

Gli utensili devono soddisfare i seguenti requisiti:

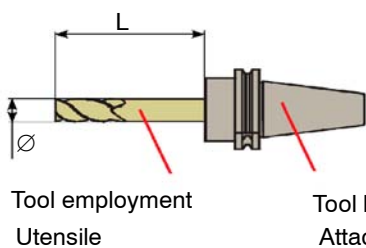
1. L'utensile deve essere **certificato** per elevati numeri di giri e forze centrifughe.
2. L'utensile non deve ridurre la **frequenza naturale** dell'unità mandrino al di sotto della frequenza di rotazione critica.
3. Le **forze di taglio** e il peso intrinseco dell'utensile non devono sovraccaricare i cuscinetti.
4. Il rapporto tra lunghezza e diametro non deve essere superiore a 3:1.
5. Il **bilanciamento** dell'utensile deve essere perfetto.

Vedere la tabella 4-11 per una descrizione dettagliata dei suddetti presupposti.

Tabella 4-11 Requisiti degli utensili

	Descrizione
Velocità di rotazione e forze centrifughe elevate	Sugli utensili in base al loro diametro ed alla velocità di rotazione di generano forze centrifughe estreme. Possono essere utilizzati senza limitazione solo quegli utensili la cui velocità di rotazione è superiore al numero di giri di disinserzione del mandrino. In caso di rottura utensile ad elevato numero di giri, i frammenti lanciati ad alta velocità possono causare notevoli danni. Esempio: Se un frammento viene lanciato da un utensile con raggio di 40 mm ad una velocità di rotazione di 10.000 giri/min, lo stesso raggiunge una velocità di 150 km/h. Utilizzo di utensili con giri consentiti < giri di disinserzione Si devono rispettare le seguenti condizioni: • Sorveglianza di velocità (vedere il capitolo 1.2) La soglia dei giri di disinserzione deve essere inferiore al numero massimo di giri consentito per l'utensile. Se devono essere previsti diversi giri di disinserzione per i diversi utensili, è necessario adattarli all'utensile tramite la relativa gestione utensili. Ad esempio la sorveglianza di velocità può essere realizzata con l'ausilio della definizione di gamme di velocità (vedere capitolo 1). • Limitazione del numero di giri programmabile (vedere il capitolo 1.2) Il massimo numero di giri programmabile deve essere inferiore almeno del 5 % rispetto ai giri di disinserzione.
La frequenza naturale dell'unità mandrino non deve scendere sotto la frequenza di rotazione critica	Le frequenze di risonanza del supporto mandrino e del mandrino stesso devono essere sempre superiori al numero di giri consentito per il rispettivo utensile. Le frequenze di risonanza possono essere sensibilmente ridotte in modo indesiderato da un utensile bloccato. Il pericolo di riduzione della frequenza di risonanza è particolarmente presente in caso di: • utensili lunghi • utensili pesanti • utensili con grande raggio Generalmente con utensili corti si ottiene la migliore qualità di rotazione ed i cuscinetti vengono caricati meno. Gli utensili devono quindi essere bloccati in modo tale che la loro lunghezza effettiva sia la più corta possibile. Siccome le frequenze di risonanza del supporto mandrino e del mandrino sono dovute non solo al singolo mandrino, ma particolarmente dalla condizione di montaggio del mandrino stesso, il costruttore di quest'ultimo non può stabilire dati limite validi per gli utensili. Al costruttore della macchina, responsabile per l'installazione e il montaggio del mandrino, spetta il compito di fornire al gestore tutti i dati e le informazioni relative alle dimensioni e ai pesi consentite per gli utensili In linea di principio un tentativo di avviamento con l'utensile da testare fornisce informazioni utili. A questo scopo l'utensile viene portato lentamente alla massima velocità consentita e questa situazione viene mantenuta per circa un minuto. La rampa di accelerazione deve essere lenta. Se, durante la fase di avviamento e successivamente anche alla velocità massima, il mandrino funziona senza vibrazioni, l'utensile può essere autorizzato per il funzionamento. Se durante l'avviamento o alla velocità massima dovessero verificarsi delle vibrazioni, il tentativo deve essere immediatamente interrotto e l'utensile da testare deve essere contrassegnato come "non autorizzato per questa velocità di rotazione".
Forze di taglio e peso intrinseco	L'usura del tagliente può provocare un incremento delle forze di taglio. In questo caso non viene interessato solo il processo di lavorazione ma anche la durata dei cuscinetti dovuta al superamento dei carichi ammessi per gli stessi. Si consiglia quindi di controllare costantemente lo stato di usura.

Tabella 4-11 Requisiti degli utensili, continuazione

	Descrizione
Rapporto tra lunghezza e diametro	Si devono impiegare utensili il cui rapporto tra lunghezza L e diametro $\varnothing$ non sia superiore a 3:1 e in cui la massa totale del tagliente sia inferiore a 4,5 kg. I mandrini sono progettati in modo che con questi utensili le velocità critiche siano superiori al numero di giri massimo del mandrino. Se si utilizzano utensili le cui dimensioni si discostano da quelle qui fornite, sarà necessario calcolare il numero di giri. Oltre alla limitazione del numero di giri tramite le velocità critiche del sistema mandrino/utensile, occorre fare attenzione a una limitazione di velocità dettata dai dati tecnologici del processo di asportazione.  $\frac{L}{\varnothing} < 3$
Equilibratura	Si possono utilizzare solo utensili bilanciati in modo fine secondo Q 6,3. Norme da osservare: • direttiva VDI 2056 • DIN EN ISO 15641 Attenzione Il bilanciamento deve avvenire dopo l'inserimento del tagliente nel portautensile. Un semplice bilanciamento del tagliente e del portautensile senza bilanciamento globale non è consentito. L'usura dell'utensile può peggiorare sensibilmente la qualità del bilanciamento. Se le vibrazioni e la rumorosità aumentano durante l'utilizzo di un utensile, è necessario verificarne nuovamente l'usura ed il bilanciamento.

4.4.2 Attacchi utensile

L'elettromandrino 2SP1 è disponibile con diversi attacchi utensile.

Tabella 4-12 Attacchi utensile

Tipo	Standard	Numero di giri	Nota
SK 40 - asimmetrico	DIN 69872, ISO 7388/1/2 tipo A	≤ 10000 giri/min	2SP125
CAT40 - asimmetrico	ANSI B5.50-78, ISO 7388/1/2 tipo B	≤ 10000 giri/min	2SP125
BT 40 - asimmetrico BT 40, 30°	MAS 403-1982, BT/PT30° esecuzione E1	≤ 10000 giri/min	2SP125
BT 40 - asimmetrico BT 40, 45°	MAS 403-1982 BT/PT45° esecuzione F1	≤ 10000 giri/min	2SP125
HSK A63	DIN 69893-1, ISO 12164-1	≤ 18000 giri/min ≤ 15000 giri/min	2SP120 2SP125

Per i disegni, le dimensioni e le indicazioni delle tolleranze vedere il capitolo 10.

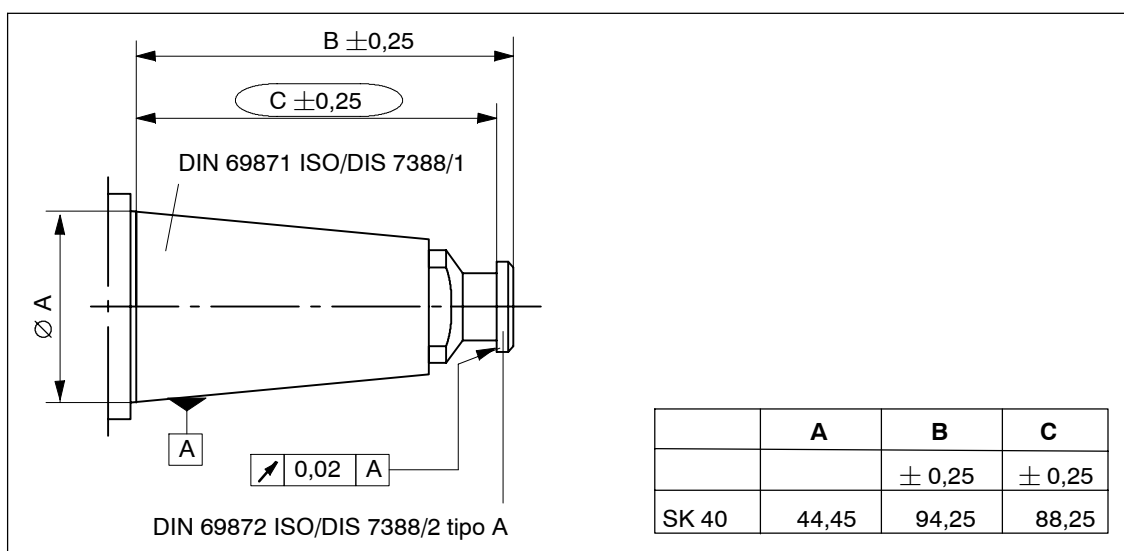


Fig. 4-10 SK 40

4.4 Utensili e attacchi utensile

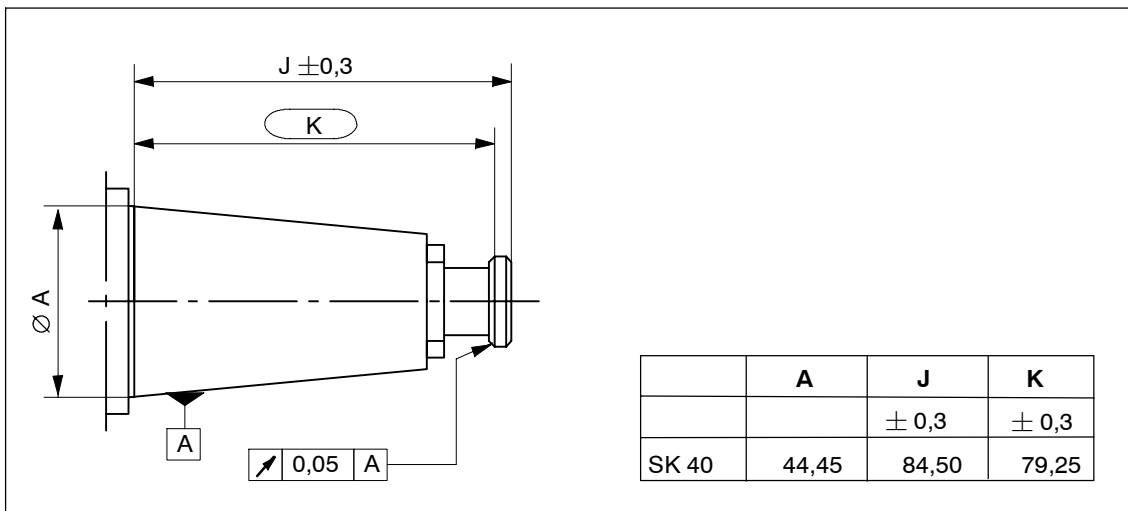


Fig. 4-11 CAT 40

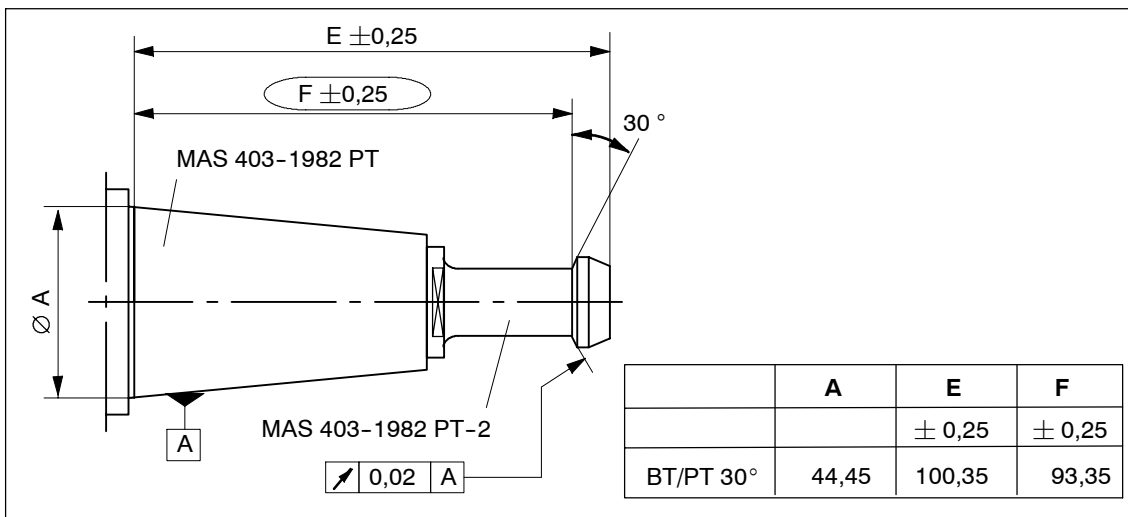


Fig. 4-12 BT 40, 30°

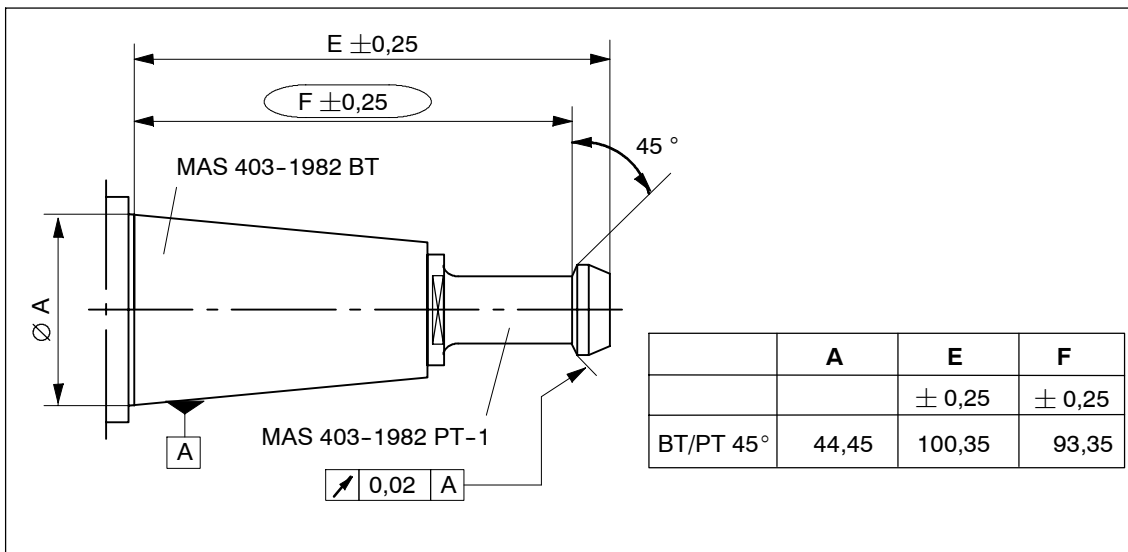


Fig. 4-13 BT 40, 45°

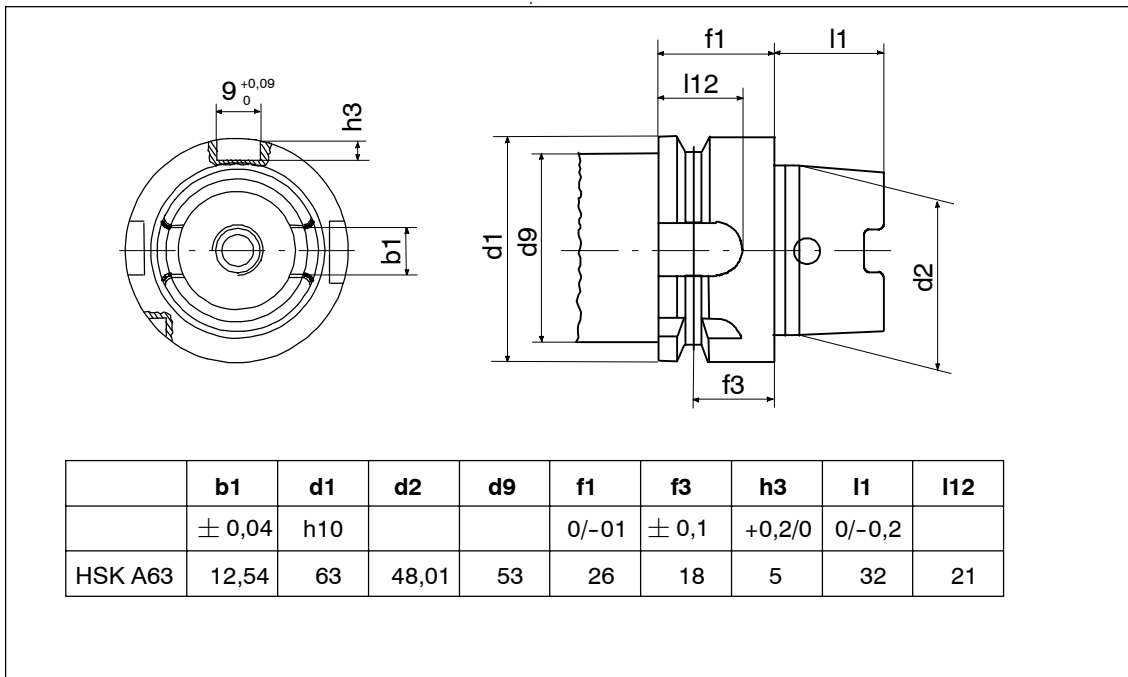


Fig. 4-14 HSK A63

Cambio utensile

Il cambio utensile avviene, in base al tipo di macchina, con l'ausilio di un pinza oppure prelevando o depositando l'utensile direttamente in un magazzino.

Cautela

Per evitare collisioni tra il mandrino ed i vicini utensili nel magazzino oppure nella pinza portautensili, si devono rispettare determinate distanze minime di sicurezza in funzione del tipo di mandrino (vedere tabella 4-13 e figura 4-15).

Tabella 4-13 Distanze di sicurezza minime per i diversi attacchi utensile

Elettromandrino	Attacco utensile	Distanza minima [mm]
2SP120□□-1H□□□-□DF2	HSK A63	$A \geq 100,0$
2SP125□□-□H□0□-1D□2	HSK A63	$A \geq 100,0$
2SP125□□-□H□0□-0□□2	SK40	$A \geq 100,0$

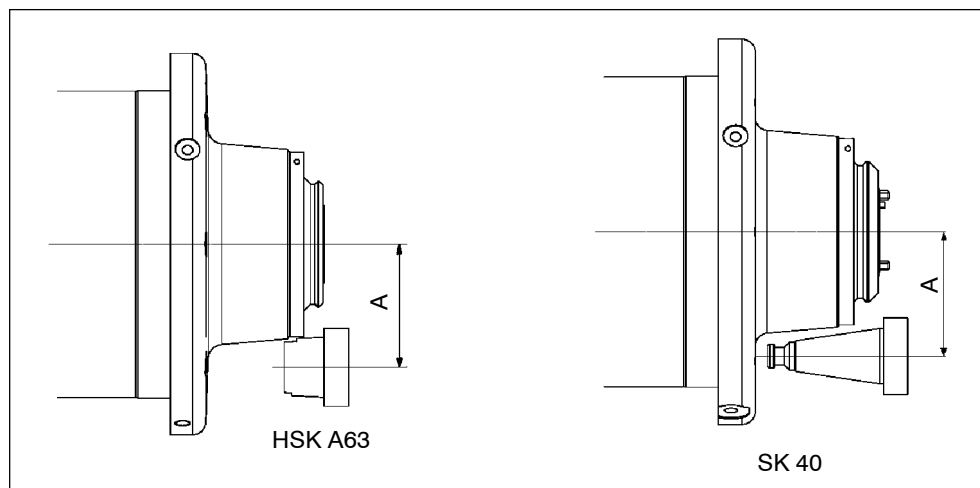


Fig. 4-15 Distanza minima = quota A

4.5 Sistema di bloccaggio e cambio utensile

4.5.1 Sistema di bloccaggio

L'elettromandrino 2SP1 è equipaggiato con un sistema di bloccaggio per il cambio utensile automatico. Il sistema di bloccaggio è integrato nell'albero del mandrino e ruota con il mandrino stesso.

Il sistema di bloccaggio è dimensionato per **max. 5 cicli di cambio utensile al minuto**.

La forza di trazione viene assicurata da un sistema di molle anch'esso in rotazione. Anche in caso di mancanza di energia e mandrino in rotazione, l'utensile viene mantenuto sicuramente in posizione di bloccato. L'entità della forza di trazione viene descritta nel capitolo 10.1.

Sensori della condizione di bloccaggio

Il mandrino è equipaggiato con sensori per la sorveglianza della condizione di bloccaggio. Le diverse condizioni di bloccaggio vengono rilevate tramite la posizione assiale del sistema di attuatori o di bloccaggio.

Tabella 4-14 Sensori per la sorveglianza della condizione di bloccaggio
2SP1 20

Sen- sore	Messaggio	Tipo	Nota
S1	Dipendente dalla tensione misurata	Sensore analogico	Equipaggiamento base
S4	Posizione del cilindro di sbloccaggio	Contatto NO	Equipaggiamento base

Tabella 4-15 Sensori per la sorveglianza della condizione di bloccaggio
2SP1 25

Sen- sore	Messaggio	Tipo	Nota
S1	Barra di trazione in posizione di sbloccato	Contatto NO	Equipaggiamento base
S2	Utensile bloccato	Contatto NO	Equipaggiamento base
S3	Pinza di bloccaggio bloccata senza utensile	Contatto NO	Equipaggiamento base

Per i dati elettrici dei sensori vedere il capitolo 7.2.

Per la rilevazione dei sensori per il controllo del cambio utensile, vedere il capitolo 8.



Avvertenza

La posizione di montaggio dei sensori della condizione di bloccaggio è tarata dalla fabbrica. La modifica della posizione dei sensori da parte dell'utilizzatore finale non è necessaria ed assolutamente vietata. Il costruttore della macchina è tenuto ad informare il gestore che non è permessa la modifica della posizione dei sensori.

4.5.2 Cambio utensile



Cautela

Gli utensili si possono inserire e sbloccare solo quando l'elettromandrino è fermo e vanno introdotti fino alla superficie di appoggio del cono di serraggio.

Il sistema di bloccaggio viene azionato pneumaticamente oppure idraulicamente tramite cilindro.

Nota

La tubazione dell'aria tra la sorgente dell'aria compressa e il cilindro deve avere un'adeguata sezione per garantire tempi rapidi di attivazione e disattivazione della pressione del cilindro pneumatico/idraulico.

Sezione consigliata per la tubazione del cilindro pneumatico: 8 mm.

Sezione consigliata per la tubazione del cilindro idraulico: 5 mm.

Con tubazioni molto lunghe inserite in catenarie si consiglia di stimare con un calcolo teorico la caduta di pressione e il conseguente tempo di attivazione della pressione.

I dettagli e i tempi di attesa da mantenere, il controllo delle sequenze meccaniche di bloccaggio e sbloccaggio sono descritti al capitolo 8.2.

I dati operativi e quelli del volume d'aria richiesto del cilindro pneumatico/idraulico sono descritti nei capitoli 6.3 e 6.4.

Per i valori della pressione di bloccaggio e sbloccaggio, vedere la tabella 10-2.

4.5.3 Cambio utensile con sistema di bloccaggio standard

Sbloccaggio utensile

Per lo **sbloccaggio** dell'utensile viene applicata pressione al cilindro. Il dispositivo attuatore sblocca l'utensile dal relativo attacco in modo che lo stesso possa essere prelevato dalla pinza del cambio utensile senza particolare sforzo.

Il sensore S1 è tarato in modo che, con utensili standard, venga fornito il segnale "Barra di trazione in posizione di sbloccato".

Per il prelievo dell'utensile si deve osservare il relativo diagramma di controllo:

Figura 8-4: Cambio utensile automatico (con S1 e S4) per 2SP120□

Figura 8-5: Cambio utensile manuale (con S2) per 2SP125□

Figura 8-6: Cambio utensile automatico (con S1, S2 e S3) per 2SP125□



Cautela

L'utensile sbloccato si trova malfermo nell'attacco utensile. Dopo lo sbloccaggio esso deve essere prelevato. In caso contrario, cadendo, può provocare seri danni.

Con il sensore S1 non è possibile determinare con sicurezza il bloccaggio dell'utensile.

Inserimento e bloccaggio dell'utensile

L'utensile viene **tirato e bloccato** esclusivamente con l'ausilio di molle a tazza.

Per i mandrini con cilindri pneumatici, per questa operazione si deve far fuoriuscire l'aria dal cilindro. Per ridurre il tempo di cambio utensile è possibile applicare in aggiunta aria compressa nella parte posteriore del pistone.

Per mandrini con cilindro idraulico per questa procedura il lato del pistone deve essere alleggerito (scaricato) con l'ausilio di una valvola e deve essere applicata la pressione alla parte posteriore.

Con 2SP120□ la pressione corretta dell'utensile viene rilevata tramite la tensione misurata dal sensore analogico S1.

Con 2SP125□ il corretto bloccaggio dell'utensile viene segnalato dal sensore digitale S2.

Durante l'**inserimento** dell'utensile, la pressione di sbloccaggio sul cilindro pneumatico o idraulico deve essere mantenuta finché il sensore S1 non segnala che il sistema di bloccaggio è pronto. L'inserzione dell'utensile può essere startata solo in presenza di questo segnale.



Cautela

La pinza deve inserire completamente l'utensile nel relativo attacco. Essa deve garantire che l'utensile non scivoli e cada fino al raggiungimento della condizione di bloccato (es. raggiungimento di un determinato livello di tensione del sensore S1 per l'elettromandrino 2SP120□ oppure del sensore S2 per l'elettromandrino 2SP125□).



Cautela

La rotazione del mandrino può avvenire solo quando il pistone del cilindro viene separato dall'albero del mandrino, cioè non è più presente la pressione di sbloccaggio sul cilindro pneumatico/idraulico!

Applicando la pressione di sbloccaggio al cilindro, il pistone viene a contatto con il sistema di bloccaggio rotante dell'albero del mandrino. Un contatto durante la rotazione danneggerebbe il sistema di bloccaggio. Perciò la rotazione del mandrino può essere consentita solo quando non è presente alcuna pressione di sbloccaggio ed i sensori segnalano il corretto bloccaggio dell'utensile. Durante la rotazione del mandrino deve essere disattivata la pressione per lo sblocco del mandrino.



Cautela**Il mandrino non può ruotare se l'utensile non è bloccato!**

Se l'operazione di serraggio avviene senza che davanti vi sia un utensile pronto all'introduzione, la pinza di bloccaggio e la barra di trazione si ritraggono oltre la loro normale posizione di serraggio. Questa condizione è permessa ma non deve avvenire ad elevato numero di giri. Sono consentite rotazioni lente inferiori a 100 giri/min per il posizionamento del mandrino.

4.5.4 Cambio utensile con sistema di bloccaggio a tenuta HSK A63 tipo C

Sbloccaggio utensile

Per lo **sbloccaggio** dell'utensile viene applicata pressione al cilindro. Il dispositivo attuatore sblocca l'utensile dal relativo attacco.

Il sensore S1 è tarato in modo che, con utensili standard, venga fornito il segnale "Barra di trazione in posizione di sbloccato".

Per il prelievo dell'utensile si deve osservare il relativo diagramma di controllo:

vedere la figura 8-4: Cambio utensile automatico (con S1 e S4) per 2SP120□

Nel sistema di bloccaggio a tenuta, l'utensile viene ancora tenuto nel suo attacco da una forza di ritenuta definita esercitata dalle molle. Per estrarre l'utensile bisogna vincere la forza di ritenuta. A questo scopo è necessaria la forza esercitata dal cambio utensile.

Inserimento e bloccaggio dell'utensile

Durante l'**inserimento** dell'utensile, la pressione di sbloccaggio sul cilindro pneumatico o idraulico deve essere mantenuta finché il sensore S1 non segnala che il sistema di bloccaggio è pronto. L'inserzione dell'utensile può essere startata solo in presenza di questo segnale.

Nel sistema di bloccaggio a tenuta, al momento dell'inserimento, l'utensile viene tenuto solo dalla forza delle molle nell'attacco e non viene bloccato. La pinza cambia-utensile non deve più trattenere l'utensile dopo l'inserimento perché questa funzione viene assolta dal sistema di bloccaggio.

L'utensile viene **tirato e bloccato** esclusivamente con l'ausilio di molle a tazza.

Per i mandrini con cilindri pneumatici, per questa operazione si deve far fuoriuscire l'aria dal cilindro. Per ridurre il tempo di cambio utensile è possibile applicare in aggiunta aria compressa nella parte posteriore del pistone.

Per mandrini con cilindro idraulico per questa procedura il lato del pistone deve essere alleggerito (scaricato) con l'ausilio di una valvola e deve essere applicata la pressione alla parte posteriore.

Con 2SP120□ la pressione corretta dell'utensile viene rilevata tramite la tensione misurata dal sensore analogico S1.

**Cautela**

La rotazione del mandrino può avvenire solo quando il pistone del cilindro viene separato dall'albero del mandrino, cioè non è più presente la pressione di sbloccaggio sul cilindro pneumatico/idraulico!

Applicando la pressione di sbloccaggio al cilindro, il pistone viene a contatto con il sistema di bloccaggio rotante dell'albero del mandrino. Un contatto durante la rotazione danneggerebbe il sistema di bloccaggio. Perciò la rotazione del mandrino può essere consentita solo quando non è presente alcuna pressione di sbloccaggio ed i sensori segnalano il corretto bloccaggio dell'utensile. Durante la rotazione del mandrino deve essere disattivata la pressione per lo sblocco del mandrino.

Funzione di tenuta

Il gruppo di serraggio presenta una funzione di tenuta per l'utensile. Non appena il gruppo di serraggio si trova in posizione di cambio utensile, l'utensile viene bloccato in posizione di cambio con una forza definita di 270 N. Nel caso di un cambio utensile automatico si deve verificare che il sistema di cambio utensile sia adatto alle forze di estrazione esercitate.

Le accelerazioni nelle diverse direzioni assiali, nonché l'aria o il mezzo refrigerante utilizzati per pulire l'utensile, sviluppano sullo stesso delle forze che possono essere superiori a quella di ritenuta e provocare pertanto la fuoriuscita dell'utensile. In ogni caso l'utente deve assicurarsi che le forze esercitate restino inferiori alla forza di ritenuta.

I cilindri di sbloccaggio particolarmente veloci possono accelerare a tal punto l'utensile da rendere il suo impulso sufficiente a superare la posizione di ritenuta del gruppo di serraggio. Le impostazioni per il processo di sbloccaggio vanno ugualmente essere a questa situazione.

Per le applicazioni verticali la funzione di ritenuta non è ammessa.

Nel cambio utensile con mandrino in posizione orizzontale occorre controllare l'usura nei punti di appoggio prodotta dal ribaltamento dell'utensile; vedere la figura 4-16.

Attenzione

Le applicazioni verticali con gruppo di serraggio a tenuta non sono ammesse.

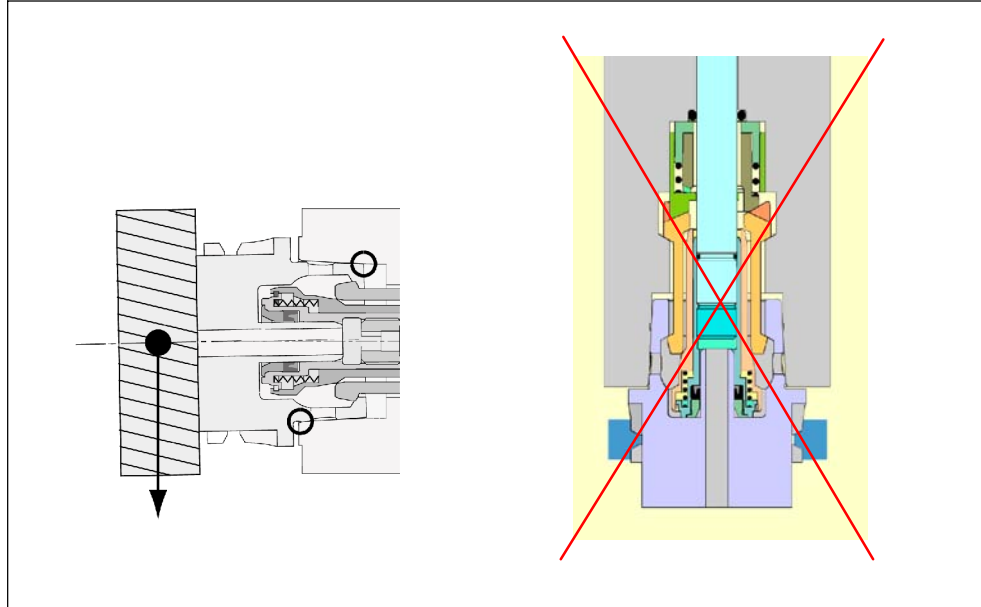


Fig. 4-16 Sistema di bloccaggio a tenuta HSK A63 tipo C

4.6 Modi operativi

Il mandrino può essere utilizzato sia in regolazione di velocità che di posizione. La precisione di posizionamento e il comportamento in regolazione del mandrino dipendono dalle seguenti condizioni:

- bassa risonanza del supporto mandrino
- utensili privi di vibrazioni naturali
- grado di vibrazione del momento di inerzia dell'utensile
- tempi di ciclo del regolatore

Vibrazioni consentite

In tutto il campo di giri la velocità di oscillazione radiale massima ammessa è limitata a:

3 mm/s	nel funzionamento a vuoto
6 mm/s	nel funzionamento continuo
10 mm/s	per brevi periodi (max. 5 s)

Per la velocità di oscillazione assiale valgono rispettivamente gli stessi valori dimezzati.

Nel collaudo il mandrino è stato equilibrato con un utensile di riferimento a un valore = 1 mm/s nel funzionamento a vuoto. Il collaudo avviene in stato non montato, in conformità a VDI 2056.

I valori di misura ottenuti (valore A lato di lavoro, valore B lato azionamento) sono documentati nel rispettivo protocollo di collaudo.

Se al successivo controllo sul campo viene misurato il grado di oscillazione, la misura deve avvenire con un utensile equilibrato con la massima precisione ($Q = 2,5$). Come grandezza indicativa si utilizza in questo caso il valore di oscillazione misurato al collaudo (vedere il rispettivo protocollo di collaudo).

Per effetto della macchina utensile, le velocità di oscillazione rilevate nello stato montato possono discostarsi da questi valori.

Attenzione

Per motivi di sicurezza non sono ammesse oscillazioni superiori a 10 mm/s, anche se il risultato della lavorazione risultasse ancora regolare e il mandrino deve essere immediatamente disattivato.



Indicazioni elettriche

5.1 Definizioni

Limiti di giri meccanici $n_{\max}$

Il numero di giri massimo ammesso $n_{\max}$ è la velocità massima in funzione del numero di giri massimo ammesso, sia dal punto di vista meccanico che elettrico.

Funzionamento S1 (funzionamento continuo)

Funzionamento con condizione di carico costante, la cui durata è sufficiente a far raggiungere alla macchina la condizione termica stabile.

Funzionamento S6 (carico intermittente)

Funzionamento che comprende una sequenza di cicli di carico simili, ognuno dei quali caratterizzato da un periodo con carico del motore costante ed un altro a vuoto. Salvo diversa indicazione, la durata dell'inserzione si riferisce a un ciclo di 2 min.

S6 - 40 %: 40 % carico
 60 % a vuoto

Coppia massima $M_{\max}$

Coppia disponibile per brevi operazioni dinamiche (es. accelerazione). Il calcolo avviene secondo la seguente formula:

$$M_{\max} \approx 2 \cdot M_N \quad (\text{per i valori esatti vedere i dati tecnici, capitolo 10})$$

Attenzione

Per gli elettromandri con motori sincroni la corrente max. consentita del motore non deve essere superata in quanto potrebbe provocare il danneggiamento del rotore.

All'aumentare del numero di giri, quindi nel campo della potenza costante, per il calcolo della coppia massima disponibile $M_{\max}$ per un determinato numero di giri n con l'approssimazione più precisa possibile viene applicata la formula:

$$M_{\max} [\text{Nm}] \approx 9,6 \cdot \frac{P_{\max} [\text{W}]}{n [\text{giri/min}]}$$

Per le curve caratteristiche, vedere il capitolo 10.2.

5.2 Motore

Il motore principale dell'elettromandrino 2SP1 è integrato sull'albero del mandrino tra i due cuscinetti del mandrino stesso. Il rotore è elettricamente passivo e non necessita di alcuna alimentazione di corrente. La potenza elettrica viene messa a disposizione da un convertitore e fornita all'avvolgimento statorico. Le inevitabili perdite associate al processo tecnico di conversione della potenza elettrica in meccanica hanno luogo principalmente nello statore del motore. Lo statore è quindi equipaggiato con un sistema di raffreddamento che assicura il raffreddamento necessario per evitare che la struttura della macchina raggiunga temperature dannose.

Attenzione

Gli elettromandri 2SP1 sono previsti per correnti sinusoidali (rete/motore). Non sono consentite altre forme di corrente del convertitore (lato motore), come onda quadra o trapezoidale.

5.2.1 Vantaggi della trasmissione diretta

Il motore principale non ha cuscinetti propri. Il suo rotore è un elemento dell'albero del mandrino e viene sorretto dai cuscinetti di quest'ultimo. Questo tipo di trasmissione viene denominata trasmissione diretta. Con la trasmissione diretta non esistono accoppiamenti meccanici tra albero del motore ed albero del mandrino con i ben noti svantaggi.

Rispetto alla trasmissione con accoppiamento meccanico, la trasmissione diretta si contraddistingue per i seguenti vantaggi:

- **Robustezza** alle elevate velocità di rotazione
- **Assenza di giochi** tra rotore del mandrino e motore principale, inoltre **elevata precisione** nel funzionamento come asse C
- **Bassa rumorosità** ed **elevata qualità di rotazione**
- **Bilanciamento stabile**

La coppia viene trasferita al rotore senza contatto evitando quindi un'usura meccanica. L'elevata disponibilità e robustezza e l'assenza di manutenzione sul motore principale compensano il potenziale svantaggio della difficoltà di accessibilità del motore stesso.

5.2.2 Varianti di motore sincrone e asincrone

Tabella 5-1 Varianti di motore

Esecuzione standard	Motore sincrone
Opzione	Motore asincrono

Entrambe le varianti dei motori hanno i loro vantaggi specifici e impongono determinate caratteristiche del convertitore che il costruttore della macchina deve conoscere durante la progettazione.

Scelta della variante di motore

Per quanto riguarda potenza e coppia, il motore sincrone è decisamente superiore a quello asincrono. Esso è più potente e sotto carico dissipa meno potenza in calore del motore asincrono. L'albero del motore, che è difficilmente raffreddabile, nei motori sincroni viene scaricato termicamente.

Nel sistema SIMODRIVE 611 digital/universal la funzionalità dell'indebolimento di campo del motore sincrone è già compresa nelle funzioni standard ed è disponibile il modulo VP, collaudato e conveniente, come protezione per le sovratensioni.

Facendo parte del sistema SIMODRIVE, l'elettromandrino 2SP1 viene quindi proposto normalmente con motore sincrone.

Solo per garantire la compatibilità del mandrino con sistemi di azionamento di altri fornitori, non idonei all'indebolimento di campo dei motori sincroni, si può prendere in considerazione l'opzione del motore asincrono.

Tabella 5-2 Confronto dei vantaggi dei motori sincroni e asincroni

Vantaggi dei motori sincroni	Vantaggi dei motori asincroni
Dissipazione di calore inferiore sull'albero grazie al rotore a magneti permanenti	Indebolimento di campo possibile anche con azionamenti di altri fornitori
Migliore efficienza	Non è necessario adottare misure di protezione contro le sovratensioni del motore
Potenza e coppia più elevate a parità di taglia costruttiva	Compatibile con i vecchi sistemi di convertitori

5.2.3 Caratteristiche generali del motore

Indebolimento di campo

L'indebolimento di campo oltre alla riduzione della controtensione riduce anche la coppia massima. L'utilizzo dell'indebolimento di campo suddivide il campo di funzionamento in un tratto a coppia costante ed in uno a potenza costante. La relazione tra la potenza del mandrino ed il numero di giri viene rappresentata nella figura 5-1.

Limitazione di potenza attraverso la potenza reattiva

Con l'aumento del numero di giri incrementa la potenza elettrica reattiva assorbita dal motore. La richiesta di potenza reattiva grava sulla potenza meccanica. Nel campo superiore del numero di giri non è più possibile quindi mantenere la potenza costante del mandrino che decrementa invece con l'aumento del numero di giri. La limitazione della potenza viene descritta nei diagrammi di potenza attraverso la "caratteristica di limitazione". L'entità della limitazione di potenza è fortemente legata al tipo di funzionamento (stella-triangolo) e al tipo di motore (sincrono oppure asincrono). Con i motori sincroni la potenza del mandrino resta sempre costante fino al numero di giri massimo.

Per i diagrammi di potenza dei singoli motori vedere il capitolo 10.

- **Coppia max. costante:**
nel campo inferiore del numero di giri l'indebolimento di campo non è attivo ed il flusso magnetico effettivo è costante finché la tensione necessaria, proporzionale al numero di giri, non supera quella max. fornibile dal convertitore. In questo campo quindi è disponibile una coppia costante.

- Potenza max. costante:**
 nel campo superiore del numero di giri dell'indebolimento di campo, la tensione del motore ha raggiunto la tensione massima fornibile dal convertitore. Perciò il flusso magnetico deve essere ridotto in modo proporzionale al numero di giri. Per i motori asincroni questo avviene riducendo la corrente che genera il flusso e per i motori sincroni imprimendo una corrente o un flusso magnetico opposti al campo magnetico permanente. Quest'ultimo viene quindi "indebolito". Anche la coppia viene ridotta proporzionalmente alla riduzione del flusso in funzione del numero di giri. La potenza meccanica come prodotto tra numero di giri e coppia resta costante.
- Potenza massima limitata (solo per motori asincroni):**
 la richiesta di potenza reattiva che incrementa con la velocità di rotazione, in base al tipo di motore può provocare una riduzione della potenza massima disponibile nel campo superiore del numero di giri.

Influenza della tensione del circuito intermedio

I giri per l'attivazione dell'indebolimento di campo e della limitazione di potenza dipendono dal valore della tensione del circuito intermedio.

Le avvertenze sulla tensione del circuito intermedio sono riportate nel Manuale di progettazione del SIMODRIVE 611.

Con i motori sincroni la potenza del mandrino resta sempre costante fino al numero di giri massimo.

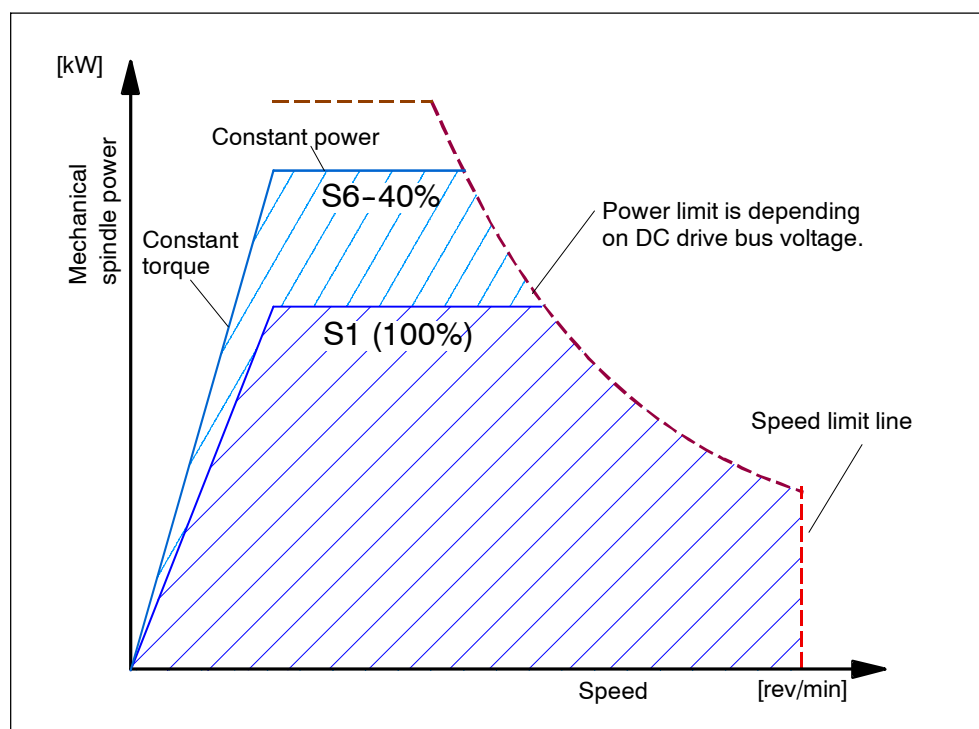


Fig. 5-1 Diagramma di principio della potenza (utilizzando ad esempio un motore asincrono)

Tabella 5-3 Traduzione della figura 5-1

Inglese	Italiano
Mechanical spindle power	Potenza meccanica del mandrino
Constant torque	Coppia costante
Constant power	Potenza mandrino costante
Power limit is depending on DC drive bus voltage	La caratteristica del limite di potenza dipende dalla tensione del circuito intermedio
Speed limit line	Limite di giri
Speed	Velocità
Rev/min	Giri al minuto

5.2.4 Convertitore/ambiente di sistema adatti

Convertitore

L'elettromandrino 2SP1 è armonizzato con il sistema di convertitori SIMODRIVE 611 digital e 611 universal. L'informazione angolare del trasduttore sin-cos viene moltiplicata nell'interfaccia encoder del convertitore. Nel 611 digital/universal sono disponibili diversi fattori di moltiplicazione. Se al mandrino vengono richieste elevata precisione di posizionamento (ad es. asse C) e rigidità del carico, viene consigliato un equipaggiamento con un fattore di moltiplicazione di 2048.

Alimentazione

Fondamentalmente il convertitore SIMODRIVE 611 può funzionare con moduli di alimentazione regolati e non regolati. I dati di progettazione e delle prestazioni si riferiscono al funzionamento con moduli regolati di alimentazione e recupero con una tensione del circuito intermedio di 600 V. Utilizzando moduli di alimentazione non regolati, con una diversa tensione del circuito intermedio, è necessario eventualmente correggere questi dati.

5.2.5 Protezione da sovratensione (solo per motori sincroni)

Con i motori sincroni, per evitare il danneggiamento del convertitore dovuto alle sovratensioni in caso di guasto, si deve prevedere un modulo di protezione. Nel sistema SIMODRIVE questo viene realizzato con il VPM (Voltage Protection Module). Se durante la rotazione ad un elevato numero di giri del mandrino si guasta il modulo di potenza, il motore sincrono alimenta il circuito intermedio con una tensione elevata. Il modulo VP rileva una tensione del motore troppo elevata e cortocircuita i tre conduttori del motore. L'energia di rotazione del mandrino viene trasformata in calore dal cortocircuito.

Il modulo VP viene montato nelle vicinanze del convertitore (distanza max. dal convertitore = 1,5 m). In combinazione con il modulo VP si devono utilizzare cavi motore con schermatura di classe elevata.

Il modulo VP può essere impiegato solo con il SIMODRIVE 611 digital/universal.

Il modulo VP non è compreso nella fornitura dell'elettromandrino 2SP1 e deve essere ordinato separatamente. La relativa documentazione è riportata nell'indice delle bibliografie.

Tabella di abbinamento del modulo VP

Tabella 5-4 Tabella di abbinamento mandrino – modulo VP

Codice di ordinazione	Modulo VP	Velocità massima $n_{\max}$ [giri/min]	Corrente nominale I_N [A]	Coppia nominale M_N [Nm]
2SP1202-1□A	VPM 120	15000	30	42
2SP1202-1□B	VPM 120	18000	42	42
2SP1204-1□A	VPM 120	15000	60	84
2SP1204-1□B	VPM 120	18000	79	78
2SP1253-1□A	VPM 120	10000	45	80
2SP1253-1□B	VPM 120	15000	60	80
2SP1255-1□A	VPM 120	10000	85	150
2SP1255-1□B	VPM 120	15000	105	150

5.2.6 Modo di funzionamento stella-triangolo (solo per motori asincroni)

Per i motori asincroni è possibile scegliere tra i seguenti modi di funzionamento:

- Collegamento a stella
- Collegamento a triangolo

Tecnica di collegamento per l'esecuzione della commutazione stella-triangolo

Per la commutazione tra i modi di funzionamento sono quindi stati messi a disposizione tutti i sei terminali di collegamento dei tre rami dell'avvolgimento.

La commutazione avviene esternamente al mandrino tramite dispositivi di commutazione che non appartengono alla fornitura.

Per le informazioni relative alla tecnica di collegamento per l'esecuzione della commutazione stella-triangolo vedere la figura 5-2 e il Manuale di progettazione del convertitore SIMODRIVE 611.

Cautela

La commutazione deve avvenire solo con mandrino a vuoto e con gli impulsi del modulo di potenza bloccati.

Attenzione

Durante la commutazione del modo di funzionamento (stella-triangolo) deve essere anche commutato il record di dati per la regolazione del motore.

Utilizzo della commutazione a stella

La commutazione a stella offre vantaggi alle basse velocità di rotazione. La coppia max. con il funzionamento a stella è all'incirca doppia rispetto a quella nel funzionamento a triangolo. Tuttavia l'elevata richiesta di potenza reattiva del funzionamento a stella comporta una chiara limitazione della coppia disponibile nel campo di velocità più elevato. La commutazione a stella deve essere quindi utilizzata solo per lavorazioni, come ad esempio la sgrossatura, che richiedono una **elevata coppia ad un basso numero di giri**.

Utilizzo della commutazione a triangolo

La commutazione a triangolo nel campo a basso numero di giri fornisce una coppia max. inferiore a quella del collegamento a stella ma resta disponibile fino ad elevate velocità di rotazione. Il funzionamento a triangolo deve essere attivato perciò per **tutte le lavorazioni nel campo di velocità medio-alto**.

Schema di collegamento della commutazione Y/D

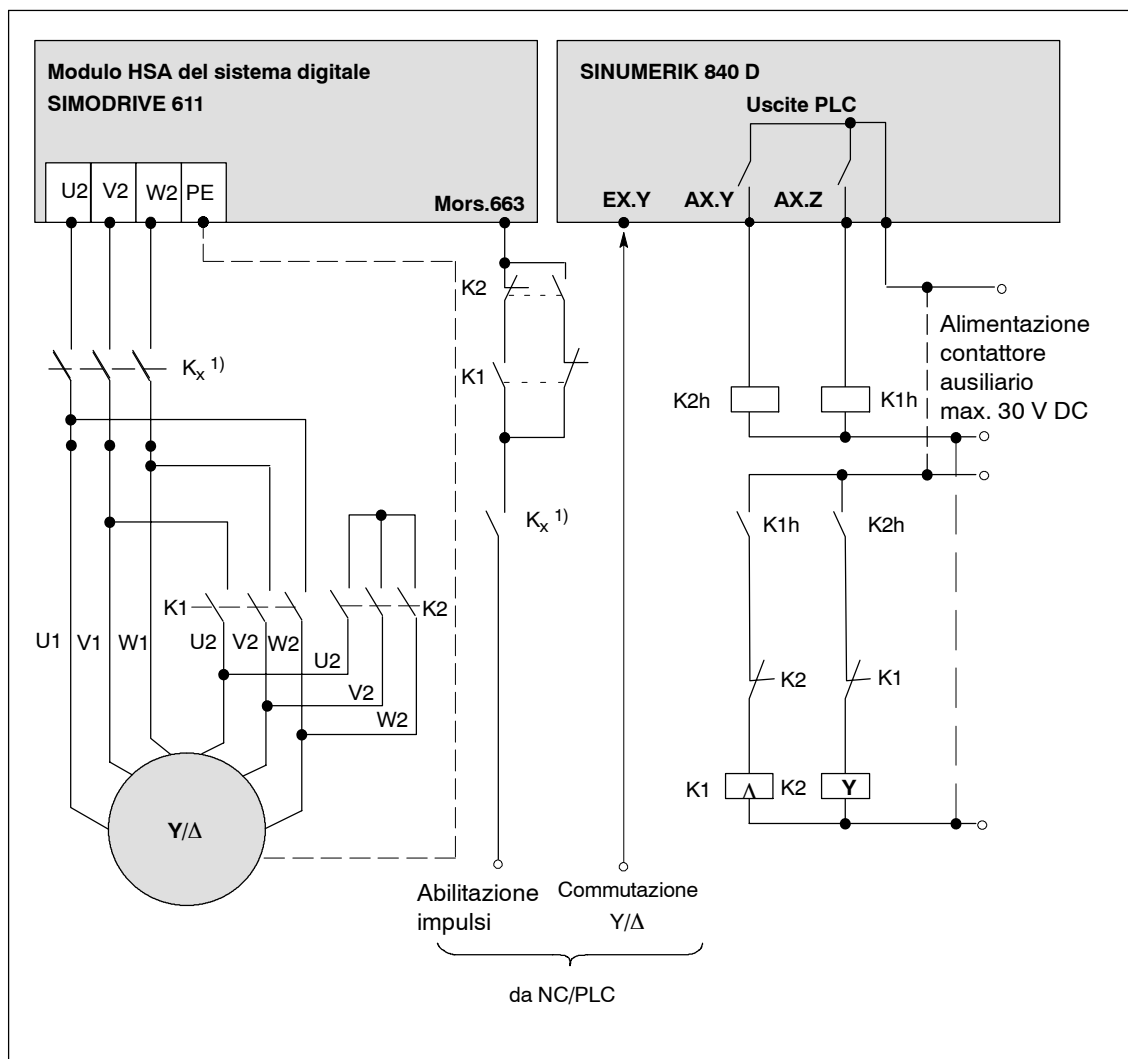


Fig. 5-2 Schema di collegamento della commutazione Y/D con SIMODRIVE 611 digital

- 1) Solo aprendo K1 e K2 viene garantito un arresto sicuro.
Per motivi di sicurezza deve avvenire quindi una separazione galvanica attraverso il contattore K_x.
Questo contattore deve essere commutato solo in assenza di corrente, l'abilitazione impulsi deve essere tolta 40 ms prima della commutazione del contattore.

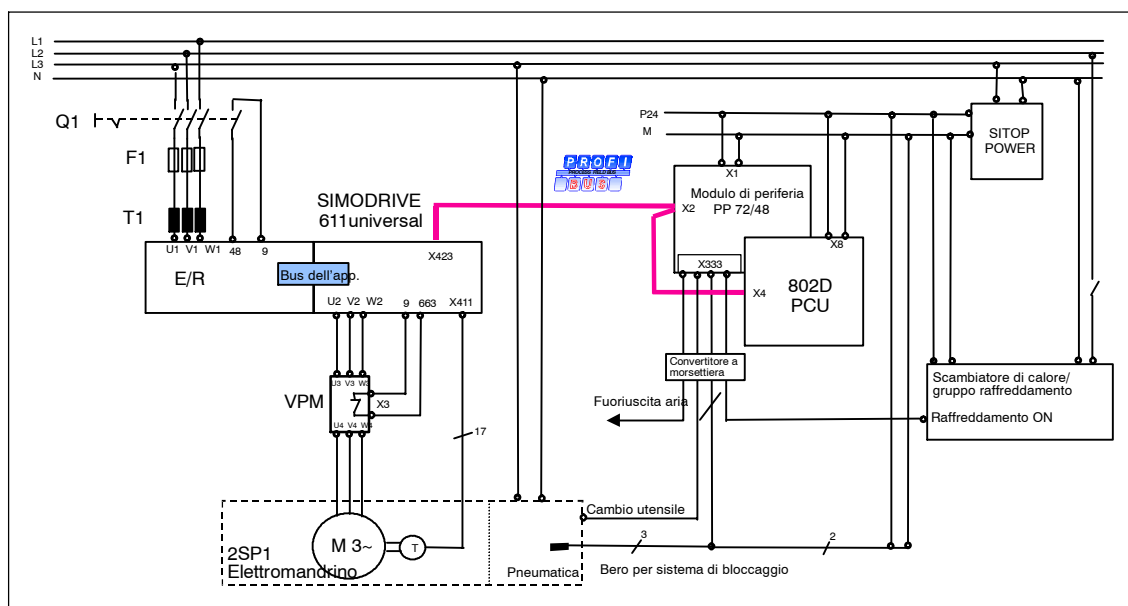


Fig. 5-4 Esempio di sistema con SINUMERIK 802 e convertitore SIMODRIVE 611 universal

Dimensionamento del modulo di potenza

I moduli di potenza vengono scelti o progettati in base alla corrente nominale I_N del mandrino, vedere tabella 5-5 e capitolo 10.

Tabella 5-5 Tabella di abbinamento mandrino - convertitore

Codice ordinazione elettromandrino 2SP1	Velocità massima n_{max} [giri/min]	Corrente nominale I_N [A]	Coppia nominale M_N [Nm]	Tipo di motore	Modulo di potenza [A]	Codice ord. modulo di potenza 6SN1123-1AA00-..
2SP1202-1□A□□1	15000	30	42	sincr.	30/45/51	-0DA1
2SP1202-1□B□□2	18000	42	42	sincr.	45/60/76	-0LA1
2SP1204-1□A□□1	15000	60	84	sincr.	60/80/102	-0EA1
2SP1204-1□B□□2	18000	79	78	sincr.	85/110/127	-0FA1
2SP1253-8□A□□0	10000 ¹⁾	28 ¹⁾	70 ¹⁾	asincr.	30/45/51	-0DA1
2SP1253-8□A□□1	15000 ¹⁾	28 ¹⁾	70 ¹⁾	asincr.	30/45/51	-0DA1
2SP1255-8□A□□0	10000 ¹⁾	30 ¹⁾	140 ¹⁾	asincr.	30/45/51	-0DA1
2SP1255-8□A□□1	15000 ¹⁾	30 ¹⁾	140 ¹⁾	asincr.	30/45/51	-0DA1
2SP1253-1□A□□0	10000	53 (45)	100 (80)	sincr.	60/80/102 (45/60/76)	-0EA1 (-0LA1)
2SP1253-1□B□□1	15000	68 (60)	100 (80)	sincr.	85/110/127 (60/80/102)	-0FA1 (-0EA1)
2SP1255-1□A□□0	10000	95 (85)	170 (150)	sincr.	120/150/193 (85/110/127)	-0JA1 (-0FA1)
2SP1255-1□B□□1	15000	120 (105)	170 (150)	sincr.	120/150/193	-0JA1

I valori tra parentesi valgono per il funzionamento con il modulo di potenza immediatamente inferiore

¹⁾ Panoramica dei valori mandrino per il collegamento a stella, la scelta del convertitore vale per il collegamento a stella e triangolo

Indicazioni sui dati di potenza del mandrino

Per i dati di potenza vedere il capitolo 10.

Indicazioni per i motori sincroni

Utilizzando moduli di potenza più piccoli (vedere tabella 5-5) non può essere raggiunto tutto il campo di giri (anche con carico ridotto del motore). A partire dai giri nominali viene impressa una ulteriore corrente di indebolimento del campo.

A questo scopo consultare le relative curve caratteristiche (vedere il capitolo 10) oppure rivolgersi alla filiale Siemens di competenza.

Per l'identificazione della posizione polare è necessaria una corrente minima, per la scelta del modulo di potenza e del motore perciò deve valere quanto segue:

corrente nominale (corrente S1) del modulo di potenza $\geq 50\%$ corrente nominale del motore

Frequenze degli impulsi del convertitore

In base al numero di giri max. del motore per ottenere un comportamento ottimale in regolazione si deve mantenere una frequenza minima degli impulsi.

Frequenza minima degli impulsi del convertitore fino a 15000 giri/min = 3,2 kHz

Frequenza minima degli impulsi del convertitore fino a 18000 giri/min = 4,0 kHz

Derating corrente nominale del convertitore

Per il convertitore la corrente nominale può dipendere dalla frequenza degli impulsi e dalla frequenza di rotazione della corrente di uscita. Per la progettazione dell'elettromandrino 2SP1, per i seguenti convertitori avviene un derating in funzione del numero di giri (vedere la tabella 5-6).

Tabella 5-6 Derating dipendente dal numero di giri (solo per motori sincroni)

Codice di ordinazione del convertitore	Velocità < 15 000 giri/min Nessun derating Corrente di uscita del convertitore [A]	Velocità > 15000 giri/min derating con $f_t = 4,0$ kHz (frequenza di clock) Corrente di uscita del convertitore [A]
6SN1123-1AA00-0DA1	30/40/51	28/37/47
6SN1123-1AA00-0LA1	45/60/76	42/56/70
6SN1123-1AA00-0EA1	60/80/102	55/73/94
6SN1123-1AA00-0FA1	85/110/127	79/102/117
6SN1123-1AA00-0JA1	120/150/193	110/130/150

Per informazioni supplementari sull'influenza della frequenza di rotazione e degli impulsi, vedere Manuale di progettazione convertitore SIMODRIVE 611 e motori sincroni integrati 1FE1, capitolo "Istruzioni per la progettazione, frequenze di impulsi del convertitore e derating".

Informazioni sull'unità di alimentazione/recupero

Quando viene utilizzata un'unità di alimentazione senza recupero, la potenza deve essere dissipata tramite resistenze. Le resistenze devono essere dimensionate opportunamente. Per le informazioni sull'unità di alimentazione/recupero, vedere il Manuale di progettazione del convertitore SIMODRIVE 611.

Targhetta dei dati del mandrino



3 ~ Motor Spindle
2SP1204-1HB03-2DF2
LZE-Nr.



G N E H
a siemens company

Motor Type: 1FE1084-4WP51

V	A	kW	Nm	Hz	giri/min	
420 Y	79	35	78	113,3	4300	S1
	120	35	110		3000	S6-40%

max. 18000 giri/min
 $\ddot{U}_{Pmax} = 2 \text{ kV}$
EN 60034

TH.CL.F
ENCODER S01 256 S/R
Made in Germany 2006

Fig. 5-5 Targhetta dei dati del mandrino

Tabella 5-7 Traduzione della figura 5-5

Inglese	Italiano
3~ Motor Spindle	Elettromandrino trifase
TH.CL. F	Classe di temperatura F
ENCODER	Trasduttore

5.3 Cavi di collegamento/occupazione dei connettori

5.3.1 Collegamento della potenza

Il collegamento della potenza dell'elettromandrino 2SP1 avviene tramite un cavo. La lunghezza prevista per il collegamento è di 1,5 m.

Tabella 5-8 Caratteristiche del cavo

Caratteristiche	Valori caratteristici	Nota
Tipo di cavo	1 conduttore o 4 conduttori, vedere la tabella 5-9	
Flessibile	sì; rispettare il raggio minimo di curvatura.	
Raggio minimo di curvatura	$\varnothing$ cavo x 10 mm $\varnothing$ cavo x 15 mm	Posa fissa Flessibile
Materiale	Cavo a 1 conduttore: Cavo a 4 conduttori: PUR	es. PUR ... es. PUR ...

Tabella 5-9 Collegamento della potenza

Codice di ordinazione	Tipo di motore	Collegamento	Corrente nominale I_N	Numero max. di giri n_{max}	Sezione del cavo di collegam.	Cavo di collegamento	Diametro esterno max. cavo	Schermatura
			[A]	[giri/min]	[mm ²]		[mm]	
2SP1202-1□A□□-1	sincr.	Y	30	15000	10	4 x 1 cond.	10	Individuale ²⁾
2SP1202-1□B□□-2		Y	42	18000	10	4 x 1 cond.	10	Individuale ²⁾
2SP1204-1□A□□-1		Y	60	15000	25	4 x 1 cond.	14	Individuale ²⁾
2SP1204-1□B□□-2		Y	79	18000	25	4 x 1 cond.	14	Individuale ²⁾
2SP1253-8□A□□-0	asincr.	Y	28	10000 ¹⁾	6	2 x 4 cond.	16	Comune ¹⁾
		Δ	29					
2SP1253-8□A□□-1		Y	28	10000 ¹⁾	6	2 x 4 cond.	16	Comune ¹⁾
		Δ	29					
2SP1255-8□A□□-0		Y	30	10000 ¹⁾	6	2 x 4 cond.	16	Comune ¹⁾
		Δ	29					
2SP1255-8□A□□-1		Y	30	10000 ¹⁾	6	2 x 4 cond.	16	Comune ¹⁾
		Δ	29					
2SP1253-1□A□□-0	sincr.	Y	45	10000	10	4 x 1 cond.	10	Individuale ²⁾
2SP1253-1□B□□-0		Y	60	15000	16	4 x 1 cond.	12	Individuale ²⁾
2SP1255-1□A□□-0		Y	85	10000	25	4 x 1 cond.	14	Individuale ²⁾
2SP1255-1□B□□-1		Y	105	15000	35	4 x 1 cond.	16	Individuale ²⁾

¹⁾ Cavo a 4 conduttori con schermatura comune

²⁾ Cavo PE senza schermatura

5.3.2 Senso di rotazione

Con il collegamento dei cavi di potenza al convertitore viene anche stabilito il senso di rotazione del mandrino.

Tabella 5-10 Collegamento per la rotazione in senso orario

Denominazione del cavo mandrino	Descrizione dei collegamenti del convertitore SIMODRIVE 611	Senso di rotazione del mandrino con vista dal lato di azionamento AS
U1 oppure denominazione del conduttore 1	U2	
V1 oppure denominazione del conduttore 2	V2	
W1 oppure denominazione del conduttore 3	W2	

Drive End (lato azionamento)

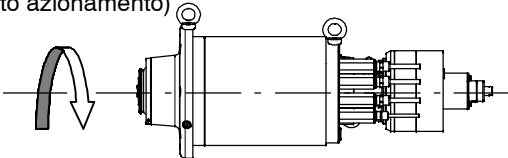
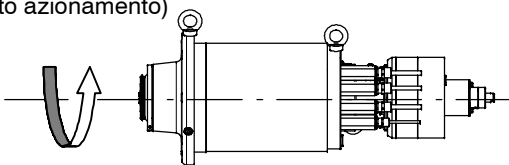


Tabella 5-11 Collegamento per la rotazione in senso antiorario

Denominazione del cavo mandrino	Descrizione dei collegamenti del convertitore SIMODRIVE 611	Senso di rotazione del mandrino con vista dal lato di azionamento AS
U1 oppure denominazione del conduttore 1	V2	
V1 oppure denominazione del conduttore 2	U2	
W1 oppure denominazione del conduttore 3	W2	

Drive End (lato azionamento)





Avvertenza

Il campo rotante del convertitore deve essere concorde con la direzione di conteggio del trasduttore. Per il collegamento come indicato nella tabella 5-11, la direzione di conteggio del trasduttore deve essere tramite dati macchina; per il SIMODRIVE 611 digital/universal questo avviene con il dato macchina 1011.

Se il campo rotante non è concorde con la direzione di rotazione del trasduttore può avvenire un movimento incontrollato, e quindi il danneggiamento, dell'elettromandrino.

Bibliografia: SIMODRIVE 611 digital, descrizione delle funzioni
Funzioni azionamento,
capitolo 2.1 Configurazione del rilevamento del valore reale
(sistema di misura del motore)

SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital,
manuale di messa in servizio
capitolo 6.9.10 Dati per la regolazione di posizione asse



Alimentazione con mezzi di lavoro

6

6.1 Panoramica sull'alimentazione dei sistemi

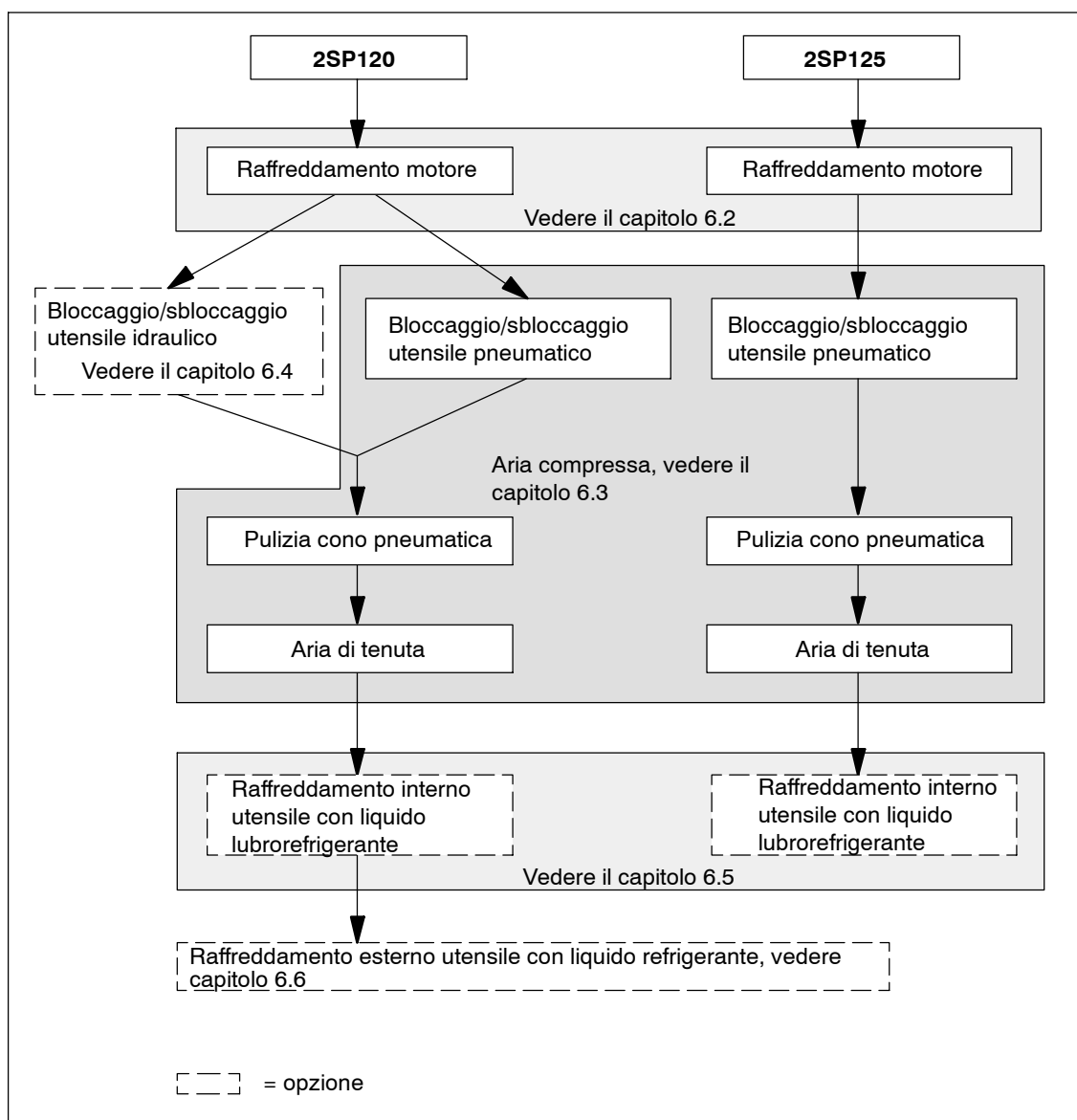


Fig. 6-1 Panoramica sull'alimentazione dei sistemi

6.2 Mezzo refrigerante

Il mandrino è progettato per il raffreddamento ad acqua. La carcassa del mandrino è realizzata con canali di raffreddamento che trasferiscono all'acqua refrigerante la temperatura dissipata dallo statore. In base al flusso ed alla potenza termica assorbita, l'acqua refrigerante viene riscaldata durante il passaggio attraverso il mandrino.

$$\Delta T = \frac{1}{\dot{V} \cdot \rho \cdot c_p} \cdot P_V$$

ΔT = Differenza di temperatura tra l'acqua refrigerante in ingresso e uscita

$\dot{V}$ = Flusso volumetrico dell'acqua refrigerante

ρ = Densità dell'acqua refrigerante

c_p = Capacità termica specifica dell'acqua refrigerante

P_V = Potenza termica assorbita

Attenzione

Per garantire la necessaria transizione termica nei canali di raffreddamento, si deve rispettare il flusso minimo dell'acqua refrigerante indicato al capitolo 9.

Nota

Flussi maggiori dell'acqua refrigerante sono consentiti se non viene superata la max. pressione idrostatica ammessa dal sistema.

6.2.1 Collegamenti dell'acqua refrigerante

Tabella 6-1 Collegamenti dell'acqua refrigerante

	2SP120	2SP125	Nota
Raccordo di collegamento	Connettore per tubo flessibile Ø 12/10 mm	G1/2" (filettatura interna) per tubo flessibile Ø 9 mm	Lato mandrino
Codice di collegamento	I = raffreddamento motore ON II = raffreddamento motore OFF	I = raffreddamento motore ON II = raffreddamento motore OFF	Lato mandrino
Coppia di serraggio consentita [Nm]	--	max. 100 Nm	Serrando con forza

Attenzione

I conduttori utilizzati per i collegamenti devono essere flessibili e non in trazione. Non sono consentiti collegamenti rigidi dei tubi.

Per i collegamenti a connettore del mandrino 2SP120□□ utilizzare solo tubi flessibili di qualità PU/PA.

6.2.2 Condizionamento dell'acqua refrigerante

Per mantenere la funzionalità del sistema di raffreddamento lato mandrino è necessario condizionare l'acqua refrigerante (vedere tabella 6-2).

Tabella 6-2 Condizionamento dell'acqua refrigerante

	Valore
Temperatura min. in ingresso	Senza condensa
Temperatura max. in ingresso	senza derating: 25 ° C con derating, vedere tab. 6-3: 40 ° C
Max. pressione idrostatica	5 bar
Dimensione max. particella	100 µm
Sostanza anticorrosione consigliata	max. 25% Clariant, Antifrogen oppure Tyfocor

Cautela**Raffreddamento**

- non consentito con ricircolo d'acqua potabile, da rete pubblica oppure
- con liquido lubrorefrigerante.

La temperatura dell'acqua refrigerante deve essere impostata in base alla temperatura ambiente per evitare la formazione di condensa.

La potenza S1 (funzionamento continuo) del mandrino dipende dalla temperatura in ingresso dell'acqua refrigerante. La potenza S1 indicata nei dati tecnici viene raggiunta con temperature in ingresso fino a 25°C. Al di sopra di una temperatura in ingresso dell'acqua di 25°C si riduce la potenza S1 (vedere la tabella 6-3).

Tabella 6-3 Riduzione della potenza S1 in funzione della temperatura dell'acqua refrigerante

Temperatura in ingresso [°C]	Fattore di riduzione
25	1
35	0,95
40	0,90

Additivi nell'acqua refrigerante

Per la protezione contro la corrosione e la sporcizia causata dai microrganismi, si devono utilizzare additivi nell'acqua refrigerante. Questi ultimi devono essere compatibili con i materiali utilizzati per la conduzione dell'acqua refrigerante al mandrino. Inoltre si deve verificare la compatibilità con i materiali utilizzati per il circuito di raffreddamento della macchina. Tra i materiali impiegati per il raffreddamento lato mandrino e lato macchina non sono consentite incompatibilità elettrochimiche. Il circuito di raffreddamento della macchina deve essere opportunamente dimensionato.

Elenco dei materiali per il circuito di raffreddamento ad acqua lato mandrino:

- Acciaio, ghisa grigia
- Ottone
- Acciaio inox
- Viton
- GFK

Requisiti dell'acqua refrigerante

Per le quantità del flusso e la caduta di pressione, vedere il capitolo 10.

6.2.3 Sistemi di raffreddamento

L'acqua refrigerante in uscita dal mandrino deve essere raffreddata con un sistema di raffreddamento esterno. Il sistema di raffreddamento esterno non è compreso nella fornitura del mandrino.

Il carico termico dell'acqua refrigerante alla potenza nominale del mandrino è descritto al capitolo 10.

Tabella 6-4 Varianti di sistemi di raffreddamento esterni

Variante	Caratteristica
Viene utilizzato anche il sistema di raffreddamento esistente	- Il sistema di raffreddamento esistente deve essere migliorato della potenza dissipata dal mandrino - Verificare la compatibilità dei materiali - La pompa deve essere in grado di fornire l'ulteriore flusso alla pressione richiesta
Scambiatore di calore aria-acqua	- Conveniente per costi di investimento e di esercizio in quanto non utilizza compressore - Lo scambiatore di calore deve essere dimensionato in modo che la temperatura in ingresso al mandrino sia al max. 5 K superiore a quella ambiente. - Maggiore spazio richiesto dallo scambiatore di calore rispetto ad un sistema frigorifero
Sistema di raffreddamento Stand Alone	- La temperatura in ingresso per il mandrino è indipendente dalla temperatura ambiente

Fornitori di sistemi di raffreddamento

Tabella 6-5 Fornitori di sistemi di raffreddamento

BKW Kälte-Wärme-Versorgungstechnik GmbH
Benzstraße 2 72649 Wolfschlungen - Germania Tel.: +49 (0) 70 22 - 50 03 - 0 Telefax: +49 (0) 70 22 - 50 03 - 30 mailto:info@bkw-kuema.de http://www.bkw.kuema.de
DELTATHERM Hirmer GmbH
Gewerbegebiet Bövingen 122 53804 Much - Germania Tel.: +49 (0) 22 45 - 61 07 - 0 Telefax: +49 (0) 22 45 - 61 07 - 10 mailto:info@deltatherm.de http://www.deltatherm.de

Tabella 6-5 Fornitori di sistemi di raffreddamento, continuazione

Glen Dimplex Deutschland GmbH, Geschäftsbereich RIEDEL Kältetechnik
Am Goldenen Feld 18 95326 Kulmbach - Germania Tel.: +49 (0) 92 21 - 709 -555 Telefax: +49 (0) 92 21 - 709 -549 mailto:info@riedel-cooling.de http://www.riedel-cooling.de
Hydac System GmbH
Postfach 1251 66273 Sulzbach/Saar - Germania Tel.: +49 (0) 68 97 - 509 - 708 Telefax: +49 (0) 68 97 - 509 - 454 http://www.hydac.com
Helmut Schimpke Industriekühlanlagen GmbH & Co. KG
Ginsterweg 25 - 27 42781 Haan - Germania Tel.: +49 (0) 21 29 - 94 38 - 0 Telefax: +49 (0) 21 29 - 94 38 - 99 mailto:info@schimpke.de http://www.schimpke.de
Hyfra Industriekühlanlagen GmbH
Industriepark 54 56593 Krunkel - Germania Tel.: +49 (0) 26 87 - 898 - 0 Telefax: +49 (0) 26 87 - 898 - 25 mailto:infohyfra@hyfra.com http://www.hyfra.de
KKT Kraus Kälte- und Klimatechnik
Mühlach 11 90552 Röthenbach a. d. Pegnitz - Germania Tel.: +49 (0) 911 - 953 33 - 40 Telefax: +49 (0) 911 - 953 33 - 33 http://www.kkt-kraus.de

Tabella 6-5 Fornitori di sistemi di raffreddamento, continuazione

Pfannenberg GmbH
Werner-Witt-Straße 1 21035 Hamburg - Germania Tel.: +49 (0) 40 734 12 - 127 Telefax: +49 (0) 40 734 12 - 101 http://www.pfannenberg.de

6.3 Aria compressa

6.3.1 Impiego dell'aria compressa

Le funzioni riportate nella tabella 6-6 utilizzano aria compressa.

Tabella 6-6 Impiego dell'aria compressa

Funzioni con aria compressa	Descrizione
Comando del cilindro pneumatico	- Con il cilindro pneumatico l'utensile viene bloccato e sbloccato nel relativo attacco del mandrino - Deve essere rispettata la pressione minima - Richiesta d'aria solo durante il bloccaggio e lo sbloccaggio dell'utensile - Le particelle presenti nell'aria compressa sono relativamente poco critiche
Aria di tenuta del cuscinetto	- Necessita di un elevato grado di purezza (vedere capitolo 6.3.3) - Richiesta continua del flusso d'aria
Aria per la pulizia del cono utensile	- Protezione dalla sporcizia dell'attacco utensile dall'istante di estrazione del vecchio utensile fino all'inserimento del nuovo - Richiesta d'aria solo durante il cambio utensile - Necessita di un grado di purezza medio

La disponibilità dell'aria compressa con la qualità e la quantità richieste spetta al costruttore della macchina o al gestore. Il costruttore della macchina è responsabile per la gestione dei singoli flussi di aria compressa.

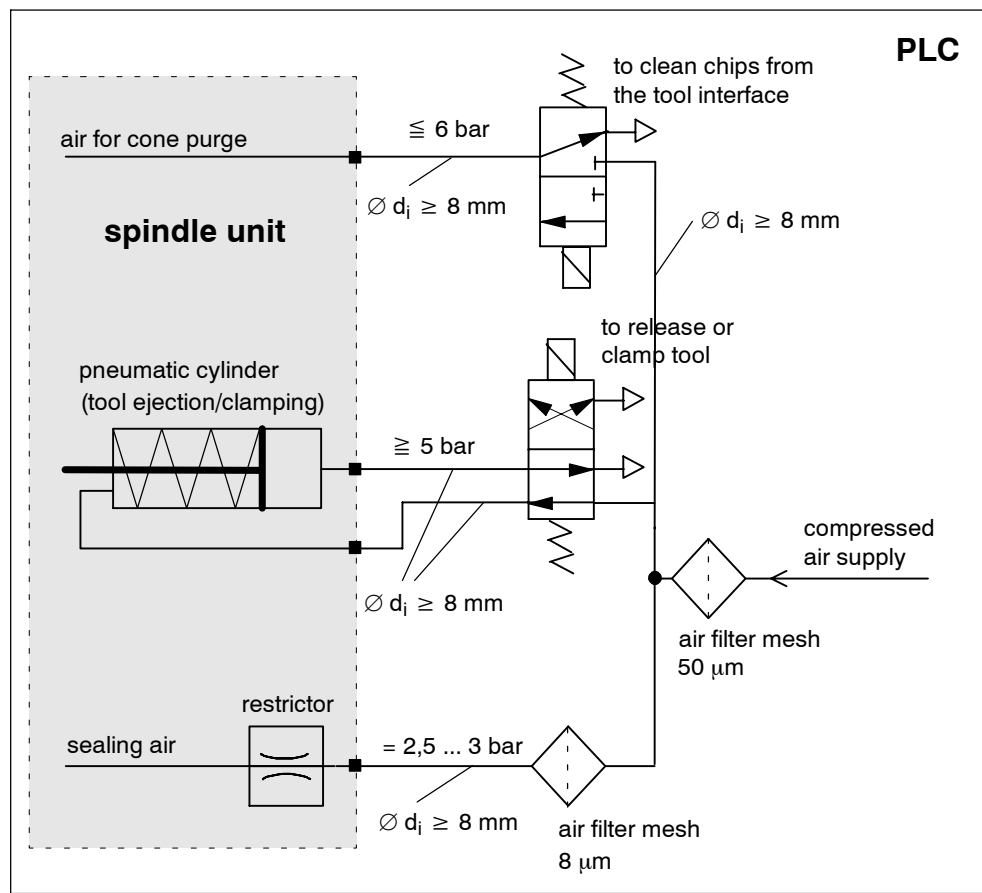


Fig. 6-2 Proposta di schema pneumatico

Tabella 6-7 Traduzione della figura 6-2

Inglese	Italiano
air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
spindle unit	Unità mandrino
pneumatic cylinder (tool ejection)	Cilindro pneumatico (estrazione dell'utensile)
sealing air	Aria di tenuta
restrictor	Limitatore
to clean chips from the tool interface	Pulizia dell'attacco utensile dai trucioli
to release or clamp tool	Sbloccaggio o bloccaggio dell'utensile
air filter mesh	Unità di filtro dell'aria
compressed air supply	Ingresso aria compressa

6.3 Aria compressa

6.3.2 Collegamenti dell'aria compressa

Tutti i collegamenti sono costituiti da un solo ingresso dell'aria compressa. L'aria compressa utilizzata viene restituita all'ambiente.

Tabella 6-8 Collegamenti dell'aria compressa per 2SP120

	Cilindro pneumatico		Aria di tenuta	Aria per la pulizia del cono utensile
Funzione	Sbloccaggio utensile, ingresso aria	Bloccaggio utensile, ingresso aria	Ingresso aria	Ingresso aria per pulizia cono
Raccordo di collegamento (lato mandrino)	1 x G1/4" (filettatura interna) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$	1 x G1/8" (filettatura interna) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$	Radiale: G1/8" (filettatura interna) Assiale: $\varnothing 5,0 \text{ mm}$ (previsto O-Ring 6 x 2 mm) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$	G1/4" (filettatura interna) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$
Codifica del collegamento (lato mandrino) ¹⁾	VIIa	VIIIa	V	IX
Coppia di serraggio consentita	30 Nm	20 Nm	20 Nm	40 Nm

Tabella 6-9 Collegamenti dell'aria compressa per 2SP125

	Cilindro pneumatico		Aria di tenuta	Aria per pulizia cono
Funzione	Sbloccaggio utensile, ingresso aria	Bloccaggio utensile, ingresso aria	Ingresso aria	Ingresso aria per pulizia cono
Raccordo di collegamento (lato mandrino)	M16 x 1,5" (filettatura interna) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$	G1/8" (filettatura interna) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$	Radiale: G1/8" (filettatura interna) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$	G1/4" (filettatura interna) per tubo flessibile $\varnothing \geq 8 \text{ mm}$
Codifica del collegamento (lato mandrino) ¹⁾	X	XI	V	IXa
Coppia di serraggio consentita	30 Nm	20 Nm	20 Nm	40 Nm

Attenzione

I conduttori utilizzati per i collegamenti devono essere flessibili e non in trazione. Non sono consentiti collegamenti rigidi dei tubi.

¹⁾ Codifica del collegamento, vedere anche disegni quotati al capitolo 10

6.3.3 Condizionamento dell'aria compressa

Oltre alle diverse richieste minime per l'alimentazione delle funzioni dell'aria compressa, si devono rispettare le condizioni elencate nella tabella 6-11.

Tabella 6-10 Condizionamento generale dell'aria compressa

Temp. minima aria in ingresso [°C]	Temperatura ambiente
Temperatura max. aria in ingresso	35 °C
Max. contenuto acqua residuo	0,12 g/m ³
Max. contenuto olio residuo	0,01 mg/m ³
Max. contenuto polvere residuo	0,1 mg/m ³

Tabella 6-11 Condizionamento

	Pressione minima [pa]	Pressione massima [pa]	Dimensione max. particella [µm]
Cilindro pneumatico	$5 \cdot 10^5$ (5 bar)	$10 \cdot 10^5$ (10 bar)	50
Aria di tenuta	$2,5 \cdot 10^5$ (2,5 bar)	$3 \cdot 10^5$ (3 bar)	8
Aria per la pulizia del cono utensile	$5 \cdot 10^5$ (5 bar)	$6 \cdot 10^5$ (6 bar)	50

6.3.4 Dati volume d'aria richiesta e controllo del flusso richiesto

Per minimizzare la richiesta d'aria le funzioni ad aria compressa dovrebbero essere attivate solo in caso di necessità.

Attenzione

Finché l'elettromandrino gira, l'aria di tenuta deve essere sempre attiva per proteggere il cuscinetto.

Tabella 6-12 Richiesta d'aria

Funzione aria compressa	Richiesta flusso d'aria [NI]	Controllo del flusso richiesto
Cilindro pneumatico	Consumo d'aria per ogni cambio utensile 2SP120 800 cm ³ /ciclo 2SP125 846 cm ³ /ciclo	Flusso necessario solo al cambio utensile (bloccaggio e sbloccaggio)
Aria per la pulizia del cono utensile	2,1 Nm ³ /h per 5 cambi utensili al minuto	Inserzione dell'aria necessaria solo dall'istante di estrazione del vecchio utensile fino all'inserimento del nuovo
Aria di tenuta	1 - 1,5 Nm ³ /h ¹⁾	Inserzione dell'aria necessaria all'accensione della macchina

¹⁾ 1 Nm³ = metri cubi standard

6.3.5 Dispositivo Stand Alone per la formazione dell'aria compressa

L'aria compressa e la sua preparazione devono essere messi a disposizione da un compressore esterno. Il compressore esterno non è compreso nella fornitura del mandrino.

Se il costruttore macchina usa un compressore separato, un accumulatore a pressione ed un regolatore di pressione, viene proposta una struttura come in figura 6-3.

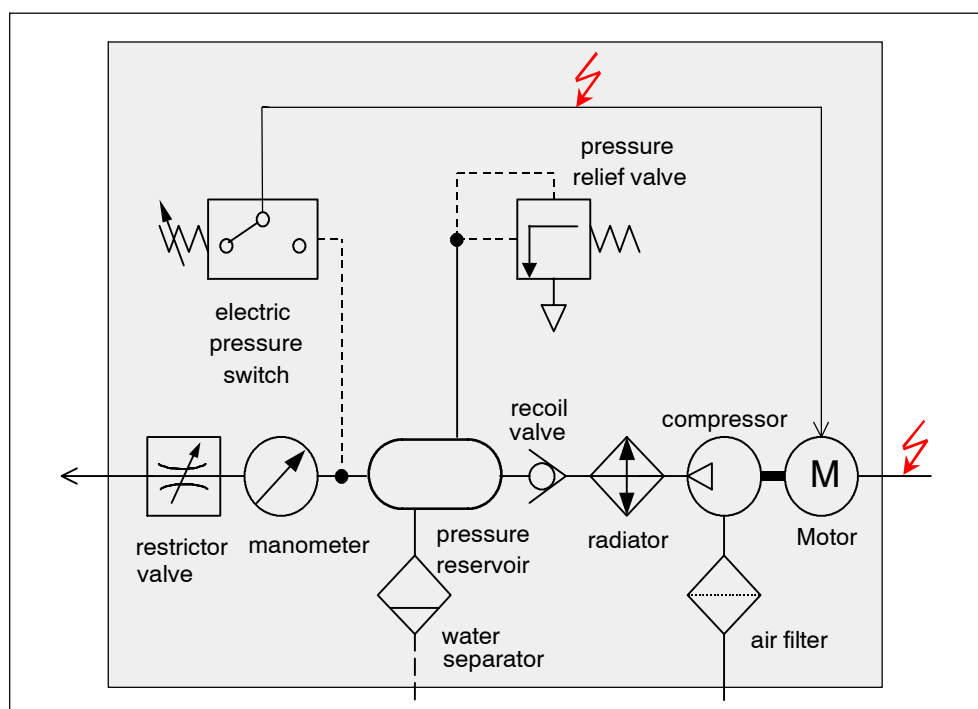


Fig. 6-3 Circuito consigliato per un compressore d'aria compressa

Tabella 6-13 Traduzione della figura 6-3

Inglese	Italiano
Electric pressure switch	Pressostato
Restrictor valve	Valvola di limitazione
Manometer	Manometro
Water separator	Separatore d'acqua
Recoil valve	Valvola di ritegno
Pressure reservoir	Accumulatore aria compressa
Pressure relief valve	Valvola limitatrice di pressione
Compressor	Compressore
Radiator	Radiatore
Motor	Motore
Air filter	Filtro dell'aria

6.4 Idraulica (opzione, solo per 2SP120)

6.4.1 Impiego dell'idraulica

Il bloccaggio e lo sbloccaggio dell'attacco utensile avviene con l'idraulica.

Tabella 6-14 Impiego dell'idraulica

Funzioni con idraulica	Descrizione
Comando del cilindro idraulico	- Con il cilindro idraulico l'utensile viene bloccato e sbloccato nel relativo attacco del mandrino - Deve essere rispettata la pressione minima - Necessità dell'idraulica solo durante il bloccaggio e lo sbloccaggio dell'utensile - Le particelle presenti nell'aria compressa sono relativamente poco critiche

Il costruttore della macchina è responsabile per:

- messa a disposizione dell'idraulica con la qualità e la quantità richieste
- controllo dei singoli flussi idraulici

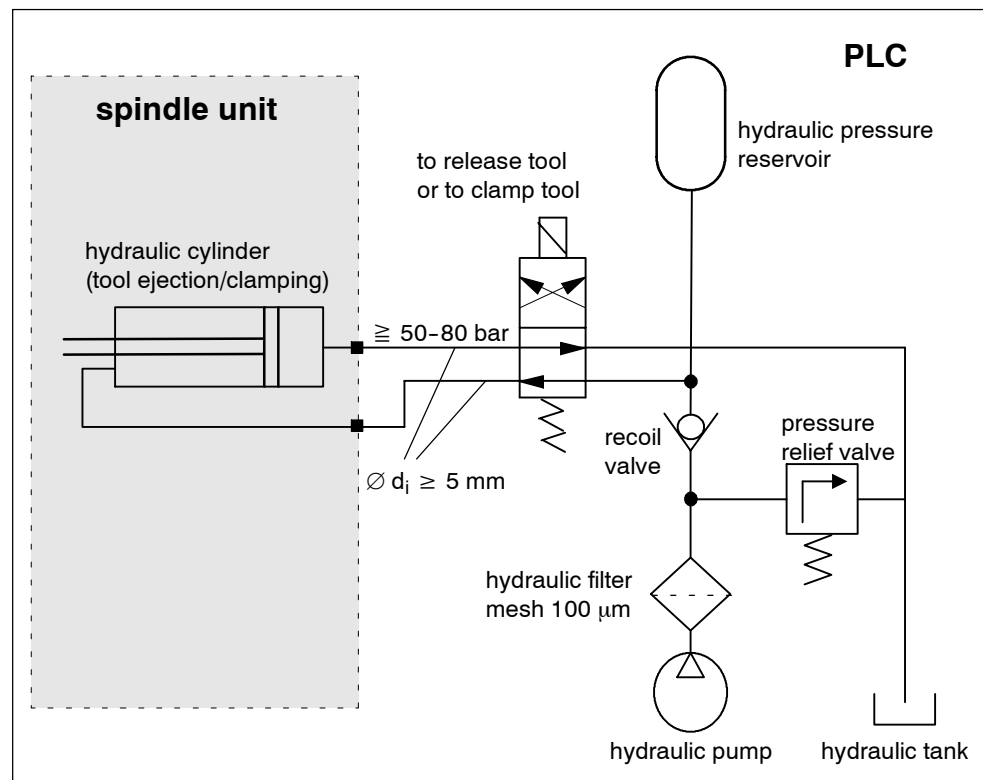


Fig. 6-4 Proposta di schema idraulico

Tabella 6-15 Traduzione della figura 6-2

Inglese	Italiano
Spindle unit	Unità mandrino
hydraulic cylinder (tool ejection/clamping)	Cilindro idraulico (sbloccaggio/bloccaggio dell'utensile)
to release tool or to clamp tool	Sbloccaggio o bloccaggio dell'utensile
hydraulic filter mesh	Unità di filtraggio fine dell'olio
hydraulic pump	Pompa idraulica
hydraulic tank	Vasca idraulica
recoil valve	Valvola di ritegno
hydraulic pressure reservoir	Accumulatore di pressione idraulica

6.4.2 Collegamenti idraulici

Tutti i collegamenti sono caratterizzati da un solo ingresso dell'idraulica.

Tabella 6-16 Dati tecnici per il controllo del cilindro idraulico

	Cilindro idraulico	
Funzione	Sbloccaggio utensile	Bloccaggio utensile
Raccordo di collegamento (lato mandrino)	G1/4"	G1/4"
Codifica del collegamento (lato mandrino) ¹⁾	VII	VIII
Coppia di serraggio consentita	40 Nm	40 Nm
Pressione di bloccaggio/sbloccaggio	50 ... 80 bar	
Dimensione max. particella	100 µm	

Attenzione

I conduttori utilizzati per i collegamenti devono essere flessibili e non in trazione. Non sono consentiti collegamenti rigidi dei tubi.

6.4.3 Dati volume d'aria richiesta e controllo del flusso richiesto

Per minimizzare la richiesta d'olio le funzioni idrauliche dovrebbero essere attivate solo in caso di necessità.

¹⁾ Codifica del collegamento, vedere anche disegni quotati al capitolo 10

6.5 Raffreddamento interno utensile con liquido lubrorefrigerante (opzione)

L'elettromandrino 2SP1 è fornibile in modo opzionale con la funzione di raffreddamento interno dell'utensile. In questo caso tramite un distributore rotante il liquido refrigerante viene condotto dall'estremità posteriore dell'albero attraverso l'albero del mandrino fino all'utensile. Per assicurare la durata del distributore rotante il liquido refrigerante deve essere opportunamente trattato da parte dell'utilizzatore.

Il "raffreddamento interno dell'utensile con liquido lubrorefrigerante" può essere solo retrofittato con il mandrino smontato e da un'officina autorizzata.

Tabella 6-17 Collegamento del raffreddamento interno dell'utensile

	Ingresso lubrorefrigerante	Spurgo
Raccordo di collegamento (lato mandrino)	G1/4" (filettatura interna)	G1/8" (filettatura interna)
Codifica collegamento (lato mandrino)	per 2SP120 X per 2SP125 IXb	IV
Coppia di serraggio consentita [Nm]	40	20

Cautela

Non è consentito un allacciamento rigido del tubo.

La tubazione non deve essere posta in trazione o pressione e neanche sottoposta a momenti torcenti o flettenti. Essa non deve essere sottoposta ad una tensione di trazione, né se sotto pressione, né se priva di pressione.

La tubazione non deve esercitare alcun momento torcente sul raccordo della mandata del mezzo lubrorefrigerante. Per il collegamento devono essere utilizzati tubi flessibili con una forma arcuata.

Attenzione

Durante il funzionamento, specialmente durante il cambio utensile, si può verificare una piccola perdita di liquido lubrorefrigerante. La perdita viene raccolta all'interno del condotto del liquido lubrorefrigerante e scaricata attraverso un raccordo di spurgo.

La perdita deve poter scolare liberamente dalle tubazioni.

6.5 Raffreddamento interno utensile con liquido lubrorefrigerante (opzione)

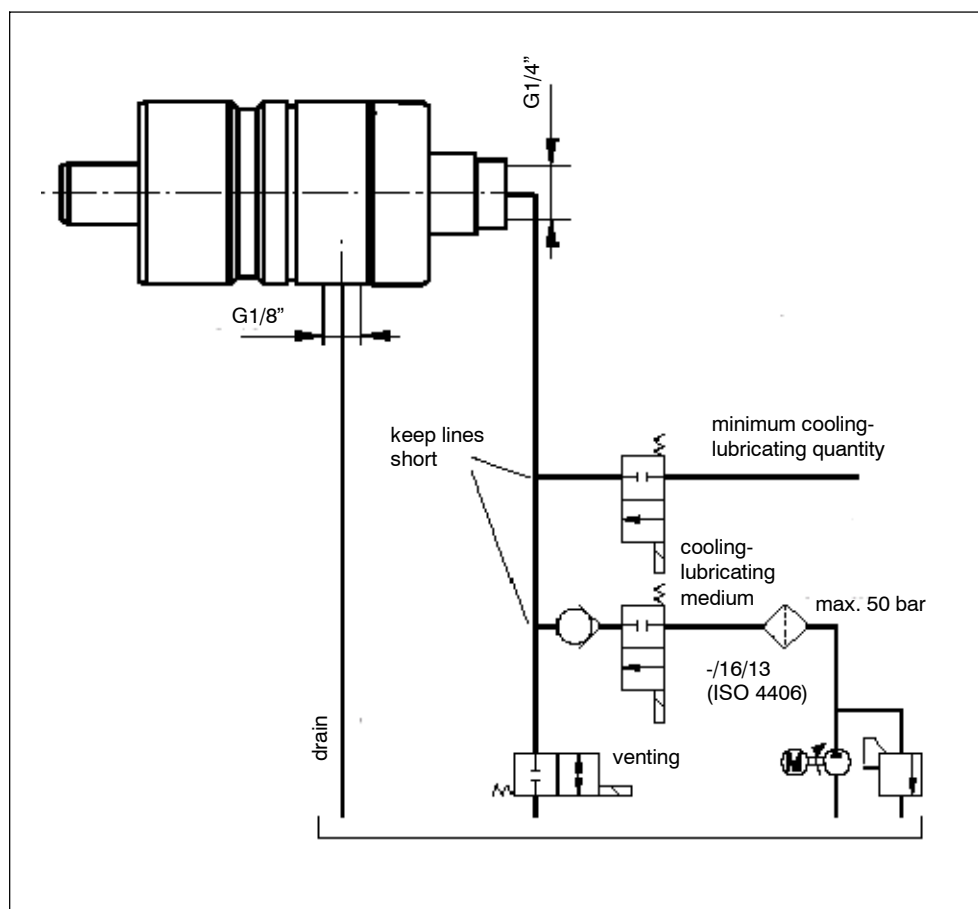


Fig. 6-5 Collegamenti dei sistemi

Tabella 6-18 Traduzione della figura 6-5

Inglese	Italiano
minimum cooling-lubricating quantity	Quantità minime di lubrorefrigerante
cooling-lubricating medium	Mezzo lubrorefrigerante
venting	Sfiato dell'aria
drain	Spurgo
keep lines short	Mantenere il tubo corto

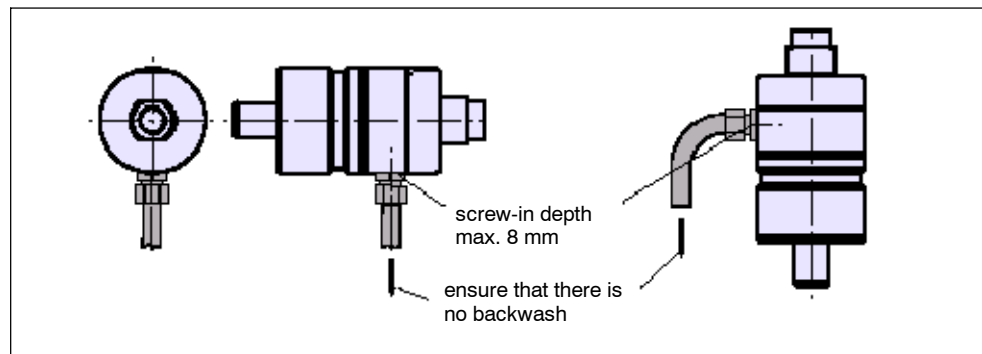


Fig. 6-6 Collegamento dello spurgo

Tabella 6-19 Traduzione della figura 6-6

Inglese	Italiano
screw-in depth	Profondità di avvitatura
ensure that there is no backwash	Scarico senza pressione contraria

6.5.1 Condizioni operative

Per la condotta del flusso del liquido lubrorefrigerante del mandrino durante il funzionamento valgono i dati riportati nella tabella 6-20.

Tabella 6-20 Dati per la condotta del mezzo lubrorefrigerante

	Valore	Nota
Pressione max.	$50 \cdot 10^5$ Pa (50 bar)	
Giri max.	18000 giri/min	Anche senza pressione
Dimensione max. particella	50 μ m	Liquido lubrorefrigerante secondo ISO 4406 (-/16/13)
Temperatura max. del liquido lubrorefrigerante	40 °C	
Quantità max. di flusso	54 l/min	Dipendente dalla pressione
Caduta di pressione	$2,7 \cdot 10^5$ Pa (2,7 bar)	
Coppia di attrito	0,3 Nm	

La coppia di attrito della condotta del liquido lubrorefrigerante provoca il suo riscaldamento e riduce la coppia massima disponibile del mandrino.

6.5 Raffreddamento interno utensile con liquido lubrorefrigerante (opzione)

Tabella 6-21 Sistemi consentiti per il raffreddamento interno dell'utensile

Funzionamento con liquido lubrorefrigerante	Deve essere garantito il flusso
Funzionamento con quantità minima di lubrorefrigerante	Miscela max. 5 bar
	Componente minima di lubrorefrigerante 10 ml/h
	Deve essere garantita la lubrificazione
	La valvola 2/2 deve (a causa della miscela) consentire il passaggio senza impedimenti (ad es. valvola a sfera)
	Al sistema QML non devono essere applicati contemporaneamente refrigerante e aria compressa.
Lavorazione a secco senza aria compressa	La tubazione deve essere sfiatata; senza pressione residua

Durante il cambio utensile è possibile utilizzare aria compressa per la pulizia del cono utensile attraverso il condotto del liquido lubrorefrigerante in condizione di arresto.

Cautela

La preparazione del liquido lubrorefrigerante deve essere eseguita in modo da evitare picchi di pressione nelle tubazioni. La pressione max. consentita non deve essere superata neanche dai picchi di pressione.

La conduttura integrata del liquido lubrorefrigerante non è adatta per il passaggio di olio idraulico e aria compressa con mandrino in rotazione.

Si possono utilizzare solo utensili adeguati con fori passanti che consentono lo scarico del liquido lubrorefrigerante per il raffreddamento interno degli utensili stessi; inoltre è necessario un tubo di raccordo tra l'utensile ed il sistema di bloccaggio per evitare che venga perso del liquido.

L'utilizzo di utensili inadeguati causa la fuoriuscita del grasso lubrificante sulla pinza utensile e, in funzione della pressione, può causare guasti del mandrino o del distributore rotante.

6.6 Raffreddamento esterno dell'utensile con liquido lubrorefrigerante (opzione solo per 2SP120□)

L'elettromandrino 2SP120□ può essere fornito in opzione con la funzione "raffreddamento esterno dell'utensile". Il "raffreddamento esterno dell'utensile" può anche essere montato dopo la fornitura del mandrino.

La funzione "raffreddamento esterno dell'utensile" avviene con un anello montato sulla flangia dell'elettromandrino. L'anello è disponibile con ugelli regolabili oppure fori filettati per il montaggio di ugelli specifici del cliente.

La conduzione del liquido refrigerante avviene attraverso un collegamento assiale o radiale sulla flangia fissa del mandrino. I collegamenti non utilizzati devono essere tappati.

Con gli ugelli regolabili manualmente si possono orientare i getti di refrigerante in modo da raffreddare l'utensile ed il pezzo dall'esterno. Per assicurare la funzionalità degli ugelli il liquido lubrorefrigerante deve essere opportunamente trattato da parte dell'utilizzatore (vedere capitolo 6.6.1).

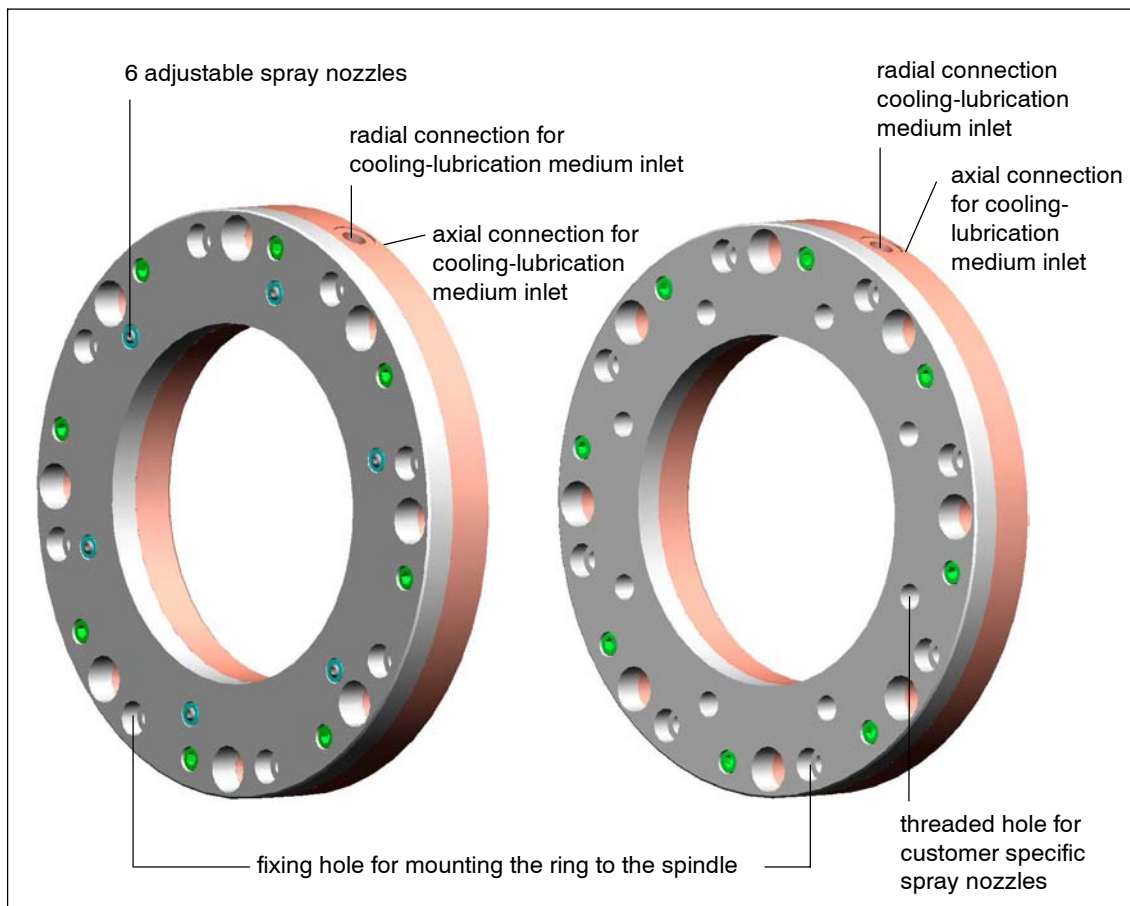


Fig. 6-7 Lato sinistro: anello con ugelli regolabili per il raffreddamento esterno dell'utensile; Lato destro: anello con fori filettati per avvitare gli ugelli o le catene articolate per il raffreddamento esterno dell'utensile

6.6 Raffreddamento esterno dell'utensile con liquido lubrorefrigerante

Tabella 6-22 Traduzione della figura 6-7

Inglese	Italiano
6 adjustable spray nozzles	6 ugelli regolabili
radial connection for cooling-lubrication medium inlet	Collegamento radiale dell'ingresso del liquido lubrorefrigerante
axial connection for cooling-lubrication medium inlet	Collegamento assiale dell'ingresso del liquido lubrorefrigerante
fixing hole for mounting the ring to the spindle	Fori di fissaggio per il montaggio dell'anello sul mandrino
threaded hole for customer specific spray nozzles	Fori filettati per gli ugelli specifici del cliente

Tabella 6-23 Collegamento del raffreddamento esterno dell'utensile (per 2SP120)

	Collegamento ingresso lubrorefrigerante	
	assiale	radiale
Raccordo di collegamento (lato mandrino)	Foro $\varnothing$ 8,8 mm predisposto per O--Ring 11 x 2 mm	G1/4" (filettatura interna)
Codifica del collegamento (lato mandrino) ¹⁾	XI	XI
Coppia di serraggio consentita	-	40 Nm
Uscita liquido lubrorefrigerante tramite ugelli regolabili (standard)	6 ugelli, regolabili da 0-30 °	
Uscita liquido lubrorefrigerante tramite fori filettati per ugelli specifici del cliente (opzione)	Fori filettati 8 x G1/4"	

Cautela

Non è consentito un allacciamento rigido del tubo. La tubazione non deve essere posta in trazione o pressione e neanche sottoposta a momenti torcenti o flettenti.

Essa non deve essere sottoposta ad una tensione di trazione nè se sotto pressione nè se priva di pressione.

La tubazione non deve esercitare alcun momento torcente sul raccordo della mandata del mezzo lubrorefrigerante.

Per il collegamento devono essere utilizzati tubi flessibili con una forma arcuata.

¹⁾ Codifica del collegamento, vedere anche disegni quotati al capitolo 10

6.6.1 Condizioni operative

Per la condotta del flusso del liquido lubrorefrigerante del mandrino durante il funzionamento valgono i dati riportati nella tabella 6-24.

Tabella 6-24 Dati del raffreddamento esterno dell'utensile con liquido lubrorefrigerante

	Valore	Nota
Pressione max.	$5 \cdot 10^5$ Pa (5 bar)	
Dimensione max. particella	50 μm	Liquido lubrorefrigerante secondo ISO 4406 (-/16/13)
Temperatura max. del liquido lubrorefrigerante	40 °C	
Quantità max. di flusso	Dipendente dalla pressione	

Cautela

La preparazione del liquido lubro-refrigerante deve essere eseguita in modo da evitare picchi di pressione. Non si può superare la pressione massima consentita.

6.7 Collegamenti dei sistemi e identificazione

6.7.1 Collegamenti dei sistemi per 2SP120□

Tabella 6-25 Collegamenti dei sistemi per 2SP120□ (lato mandrino)

Descrizione	2SP120□	
	Codice ¹⁾	Raccordo di collegamento
Ingresso raffreddamento motore	I	Connettore G1/2" per tubo flessibile Ø ≥ 12/10 mm
Uscita raffreddamento motore	II	Connettore G1/2" per tubo flessibile Ø ≥ 12/10 mm
Ingresso aria di tenuta	V	G1/8" radiale oppure assiale tramite foro Ø 5 mm per guarnizione 6 x 2 mm
Sbloccaggio utensile, ingresso aria	VIIa	1 x G1/4"
Bloccaggio utensile, ingresso aria	VIIIa	1 x G1/8"
Sbloccaggio utensile, ingresso idraulica	VII	G1/4"
Bloccaggio utensile, ingresso idraulica	VIII	G1/4"
Ingresso aria per pulizia cono	IX	G1/4"
Raffreddamento interno utensile con liquido lubrorefrigerante	X	G1/4"
Ingresso lubrorefrigerante	IV	G1/8"
Spurgo		
Raffreddamento esterno dell'utensile con liquido refrigerante	XI	G1/4" radiale oppure assiale tramite foro Ø 8,8 mm per guarnizione 11 x 2 mm
Ingresso lubrorefrigerante		
Spurgo	IV	G1/8"

□ = opzione

¹⁾ Codifica del collegamento, vedere anche disegni quotati al capitolo 10

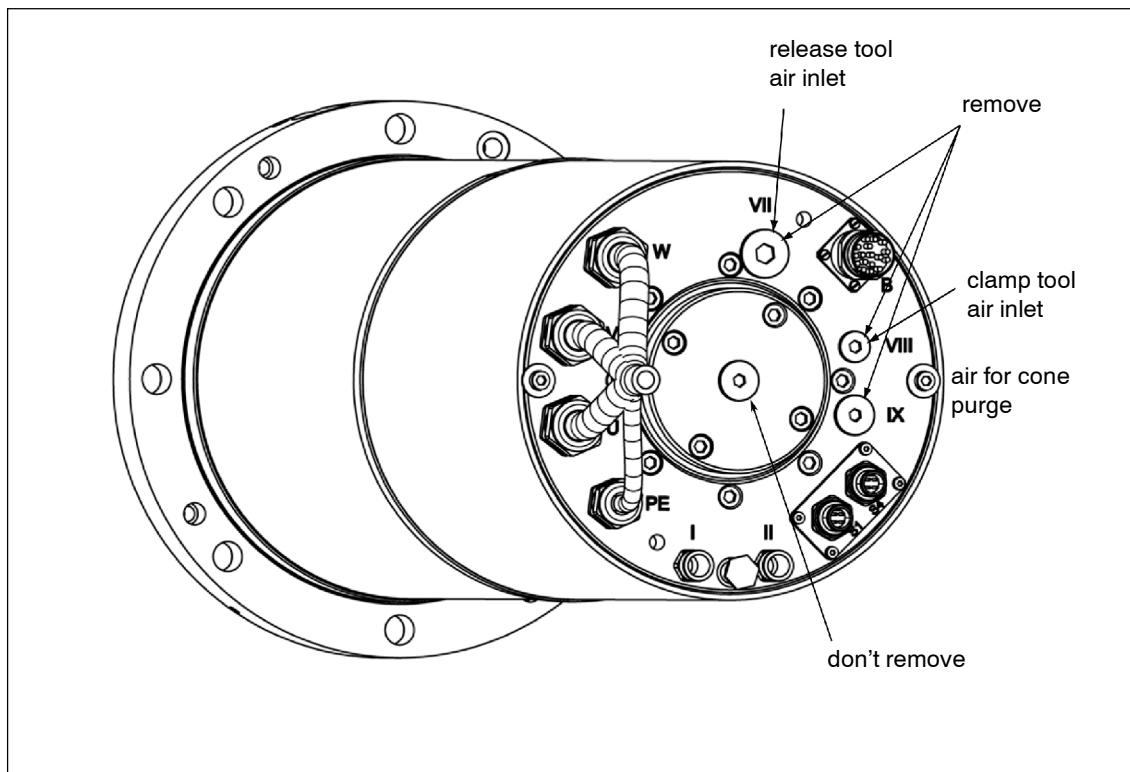


Fig. 6-8 ECS-M pneumatico 2SP120-1H2- senza distributore rotante

Tabella 6-26 Traduzione della figura 6-8

Inglese	Italiano
release tool air inlet	Aria per "sbloccaggio utensile"
remove	Rimuovere
clamp tool air inlet	Aria per "bloccaggio utensile"
air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
don't remove	Non rimuovere

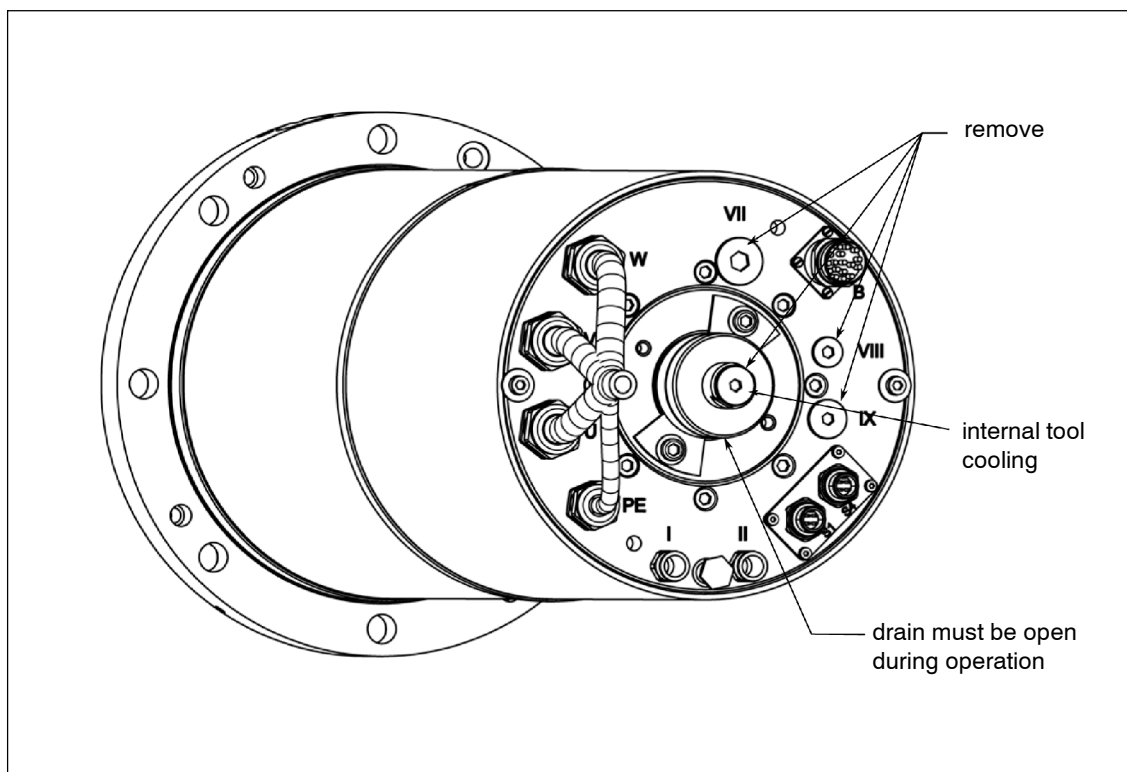


Fig. 6-9 ECS-M pneumatico 2SP120-1H2- con distributore rotante

Tabella 6-27 Traduzione della figura 6-8

Inglese	Italiano
remove	Rimuovere
internal tool cooling	Raffreddamento interno utensile
drain must be open during operation	Lo spurgo non deve essere chiuso durante il funzionamento

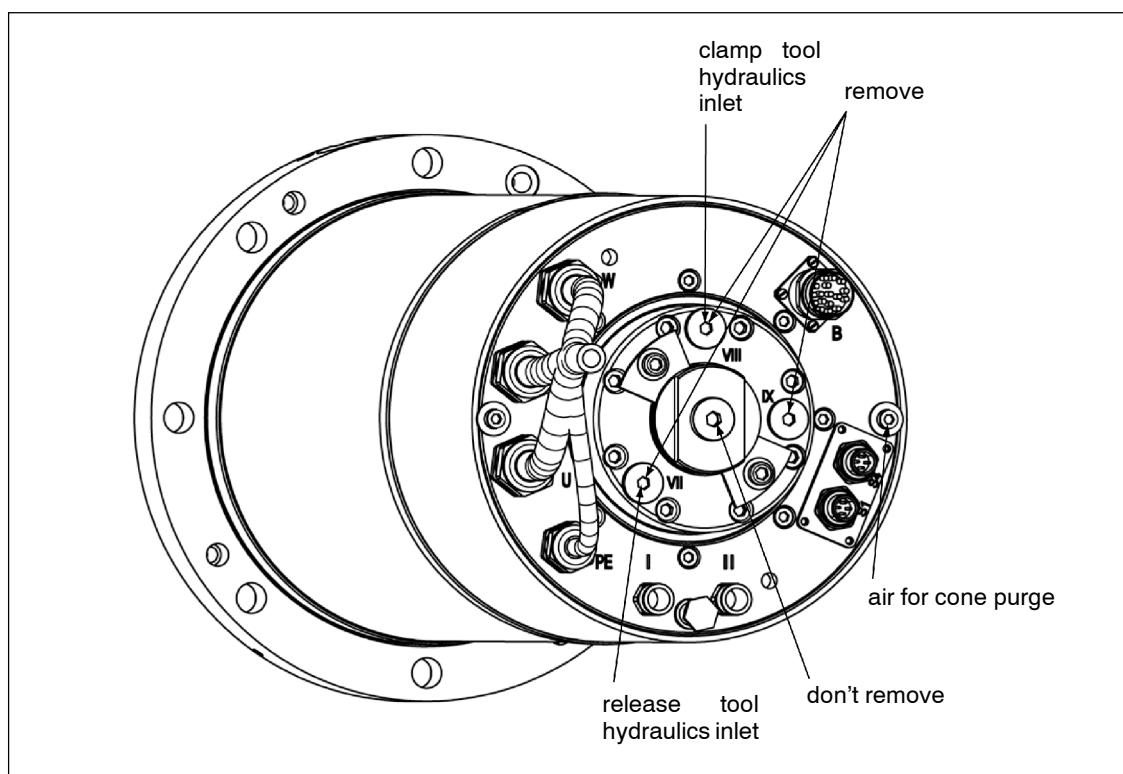


Fig. 6-10 ECS-M idraulico 2SP120□-1H□3□-□□□□ senza distributore rotante

Tabella 6-28 Traduzione della figura 6-8

Inglese	Italiano
clamp tool hydraulics inlet	Idraulica per "bloccaggio utensile"
remove	Rimuovere
air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
don't remove	Non rimuovere
release tool hydraulics inlet	Idraulica per "sbloccaggio utensile"

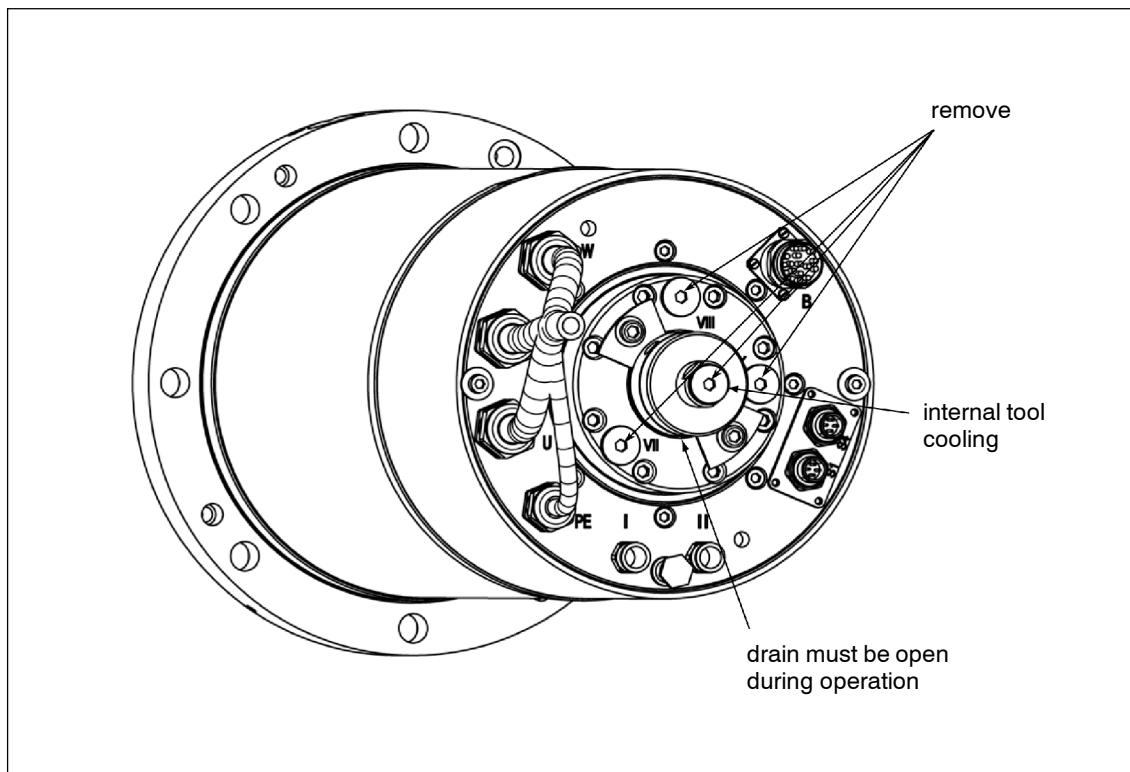


Fig. 6-11 ECS-M idraulico 2SP120□-1H□3□-□□□□ con distributore rotante

Tabella 6-29 Traduzione della figura 6-8

Inglese	Italiano
remove	Rimuovere
internal tool cooling	Raffreddamento interno utensile
drain must be open during operation	Lo spurgo non deve essere chiuso durante il funzionamento

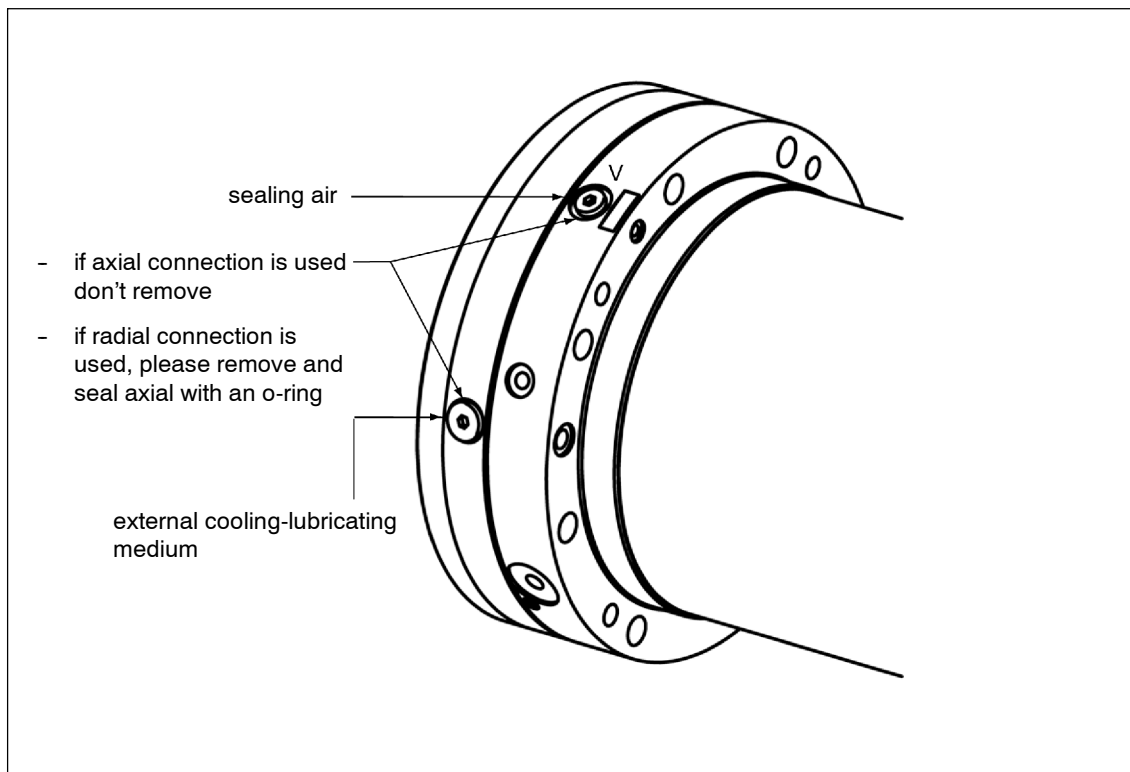


Fig. 6-12 ECS-M 2SP120 □ lubrorefrigerante esterno opzionale

Tabella 6-30 Traduzione della figura 6-12

Inglese	Italiano
sealing air	Aria di tenuta
if axial connection is used don't remove	Non rimuovere se il collegamento è assiale
if radial connection is used, please remove and seal axial with an o-ring	In caso di collegamento radiale, rimuovere e sigillare assialmente con un O-Ring
external cooling-lubricating medium	Lubrorefrigerante esterno

6.7.2 Collegamenti dei sistemi per 2SP125□

Tabella 6-31 Collegamenti dei sistemi per 2SP125□ (lato mandrino)

Descrizione	2SP125□	
	Codice ¹⁾	Raccordo di collegamento
Ingresso raffreddamento motore	I	G1/2"
Uscita raffreddamento motore	II	G1/2"
Ingresso aria di tenuta	V	G1/8"
Sbloccaggio utensile, ingresso aria	X	M16 x 1,5
Bloccaggio utensile, ingresso aria	XI	G1/8"
Ingresso aria per pulizia cono	IXa	G1/4"
Raffreddamento interno utensile con liquido lubrorefrigerante	IXb	G1/4"
Ingresso lubrorefrigerante	IV	G1/8"
Spurgo		

□ = opzione

¹⁾ Codifica del collegamento, vedere anche disegni quotati al capitolo 10

6.7 Collegamenti dei sistemi e identificazione

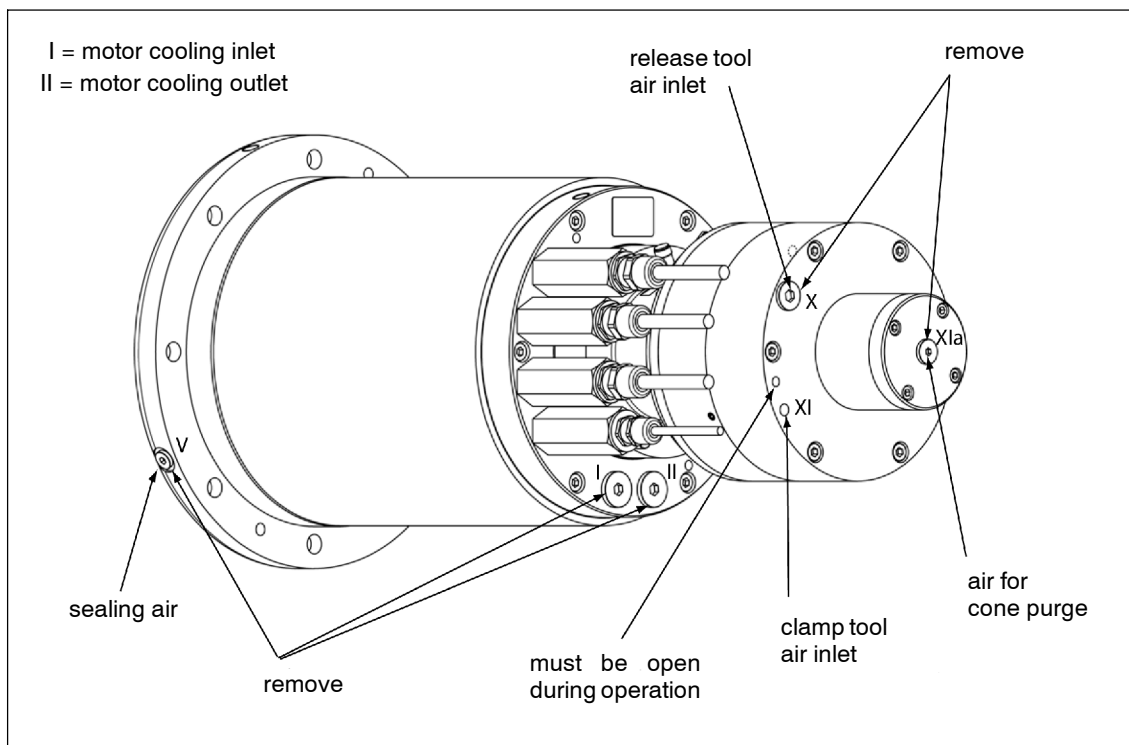


Fig. 6-13 ECS-L 2SP125 □ senza distributore rotante

Tabella 6-32 Traduzione della figura 6-8

Inglese	Italiano
motor cooling inlet	Ingresso raffreddamento motore
motor cooling outlet	Uscita raffreddamento motore
release tool air inlet	Aria per "sbloccaggio utensile"
remove	Rimuovere
air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
clamp tool air inlet	Aria per "bloccaggio utensile"
must be open during operation	Non deve essere chiuso
sealing air	Aria di tenuta

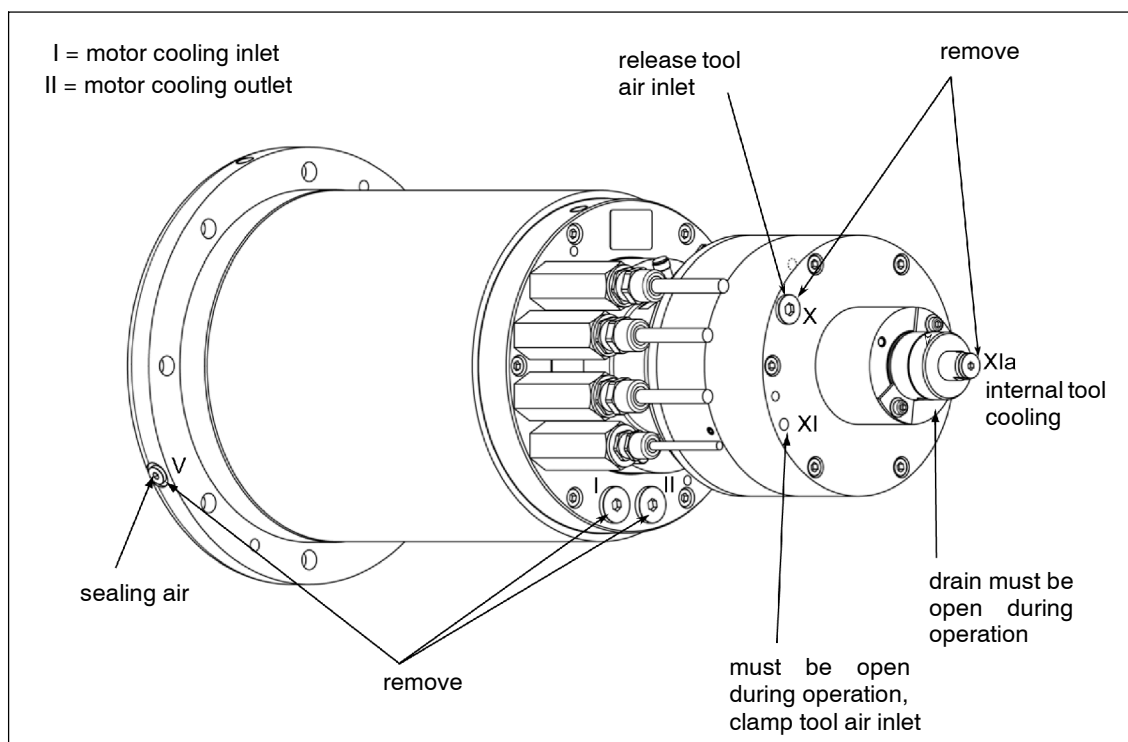


Fig. 6-14 ECS-L 2SP125 con distributore rotante

Tabella 6-33 Traduzione della figura 6-8

Inglese	Italiano
release tool air inlet	Aria per "sbloccaggio utensile"
remove	Rimuovere
internal tool cooling	Raffreddamento interno utensile
drain must be open during operation	Lo spurgo non deve essere chiuso durante il funzionamento
must be open during operation, clamp tool air inlet	Foro dell'aria per "bloccaggio utensile", non deve essere otturato
sealing air	Aria di tenuta



[illegible]

7.1 Trasduttore/encoder angolare

7.1.1 Segnali elettrici

L'elettromandrino 2SP1 è equipaggiato con un trasduttore incrementale ad albero cavo con 256 tacche. Esso è particolarmente robusto nei confronti delle sollecitazioni d'urto e la sporcizia.

Il trasduttore funziona sulla base del principio magnetico. Esso possiede

- un segnale seno
- un segnale coseno
- un segnale di riferimento

Il segnale seno-coseno viene utilizzato per l'interpolazione fine.

Il segnale di riferimento fornisce un impulso ogni giro dell'albero e consente il sincronismo angolare dell'albero.

L'impulso di riferimento con motori sincroni indica il passaggio positivo per lo zero della tensione di ramo della fase U (con direzione di rotazione positiva del campo). L'interfaccia del trasduttore è compatibile elettricamente e funzionalmente con i trasduttori dei motori mandrino SIEMENS.

Tabella 7-1 Denominazione dei segnali del trasduttore

Segnale	Denominazione del segnale elettrico non invertito	Denominazione del segnale elettrico invertito	Denominazione del segnale differenziale
Seno	A	A*	A
Coseno	B	B*	B
Riferimento	R	R*	R

Segnali elettrici

L'informazione del segnale si compone elettricamente di due segnali di ingresso, uno invertito ed uno non invertito. I singoli segnali hanno una componente di tensione continua di valore pari alla metà della tensione di alimentazione del trasduttore. Con la sottrazione dei singoli segnali, all'interfaccia trasduttore del convertitore perviene un segnale differenziale di $1 V_{pp}$ (vedere figura 7-1). Con la sottrazione viene eliminata la componente continua delle tracce dei segnali e l'ampiezza rispetto al singolo segnale raddoppia.

Il segnale differenziale è rilevante per la successiva elaborazione del trasduttore. Le caratteristiche del segnale differenziale vengono descritte in seguito.

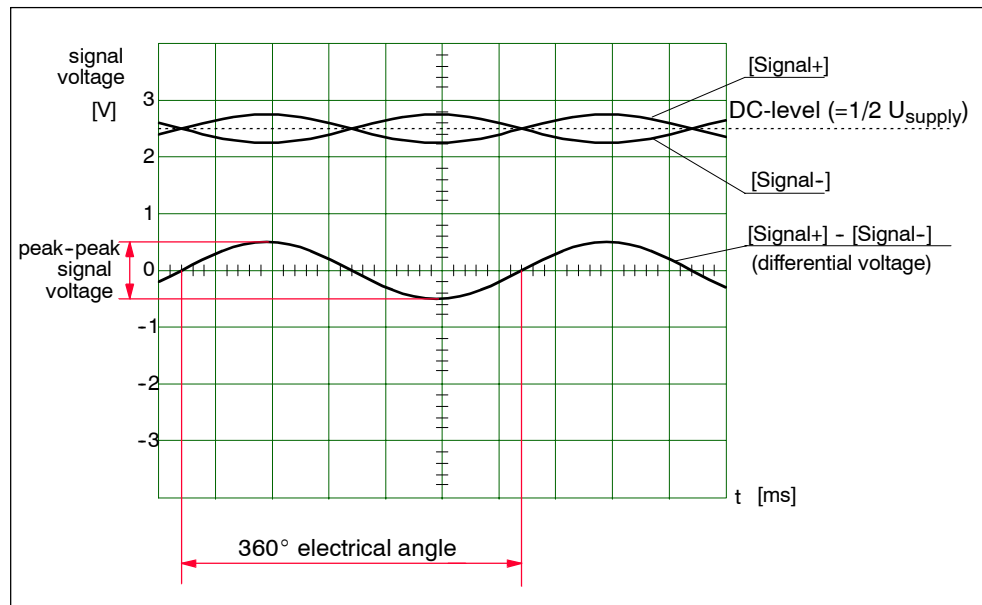


Fig. 7-1 Livelli elettrici del segnale

Tabella 7-2 Traduzione della figura 7-1

Inglese	Italiano
Signal voltage	Tensione del segnale
Peak-peak signal voltage	Tensione del segnale picco-picco
Electrical angle	Angolo elettrico
Signal	Segnale
DC-level	Componente di tensione continua
Differential voltage	Tensione differenziale

Posizione di fase del segnale di riferimento

La posizione di fase del massimo del segnale di riferimento è centrata tra i segnali seno e coseno. Lo scostamento massimo dal valore teorico, nella tabella dei dati del trasduttore viene denominato come settore univoco α (vedere figura 7-2).

Posizione di fase dei segnali seno-coseno

Lo sfasamento tra i segnali seno e coseno è di 90° . Lo scostamento massimo dal valore teorico, nella tabella dei dati del trasduttore viene denominato come β (vedere figura 7-2).

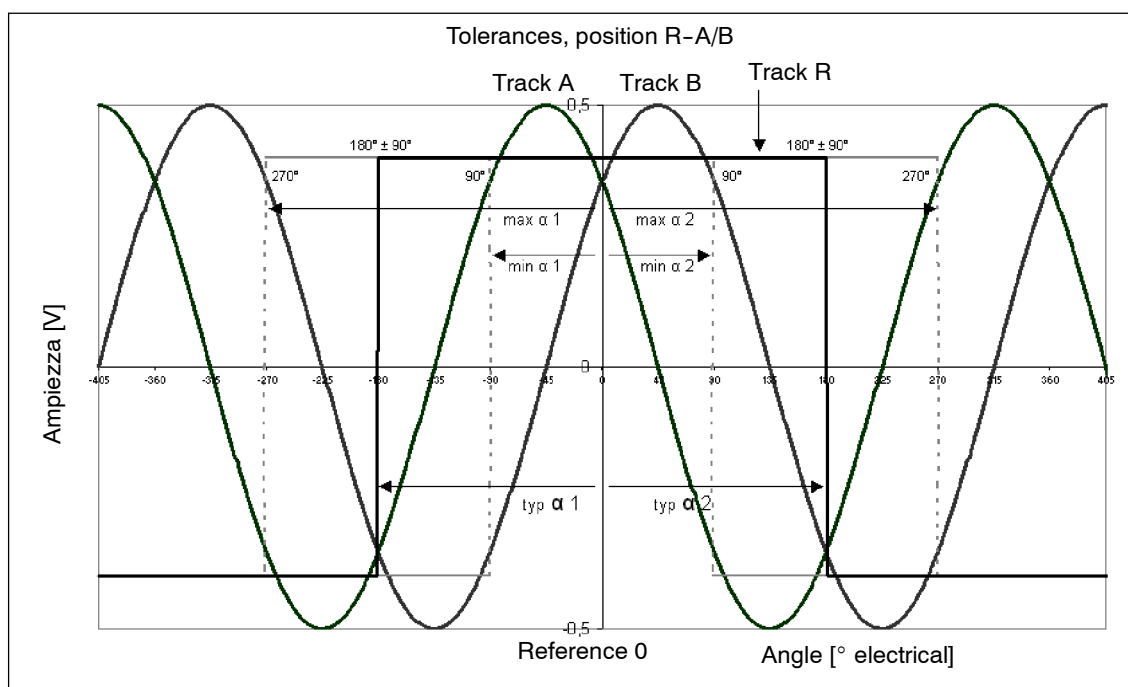


Fig. 7-2 Settore univoco della traccia di riferimento; relazione di fase tra i segnali seno e coseno

Tabella 7-3 Traduzione della figura 7-2

Inglese	Italiano
Tolerances, position R-A/B	Tolleranze, posizione R-A/B
Track A, B, R	Traccia A, B, R
Reference	Riferimento
Angle [° electrical]	Angolo [° elettrico]

Offset tensione continua

I segnali possono avere un offset di tensione continua (vedere figura 7-3). La tensione di offset massima di entrambi i segnali incrementali (seno, coseno) e del segnale di riferimento è riportata nella tabella dei dati del trasduttore.

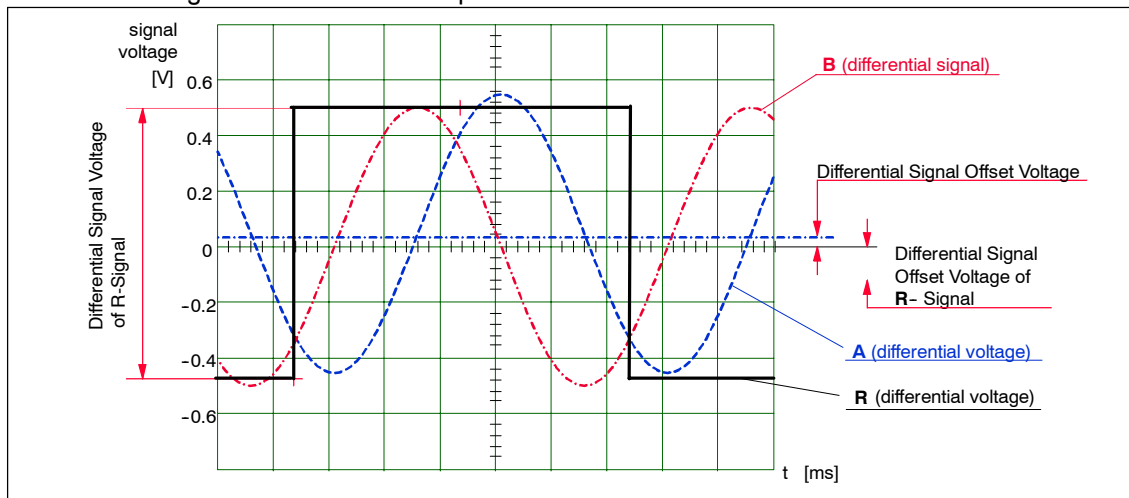


Fig. 7-3 Tensioni di offset dei segnali del trasduttore

Tabella 7-4 Traduzione della figura 7-3

Inglese	Italiano
Signal voltage	Tensione del segnale
Differential Signal Voltage of R-Signal	Tensione differenziale del segnale R
Differential signal	Segnale differenziale
Differential Signal Offset Voltage	Tensione di offset del segnale differenziale
Differential Signal Offset Voltage of R-Signal	Tensione di offset del segnale R (segnale differenziale)
Differential voltage	Tensione differenziale

Tabella 7-5 Dati elettrici del trasduttore incrementale

	Nota	Unità	Valori caratteristici		
Tensione di alimentazione		V	5 +/-5%		
Corrente di alimentazione		mA	40 (tipica)		
			min.	tipica	max.
Ampiezza del segnale (A ; B)	Segnale differenziale	V _{pp}	0,75	1,00 ... 1,10	1,20
Rapporto del segnale (A ; B)			0,9	0,95 ... 1,05	1,1
Sfasamento β	tra A e B	° el.	-5	-2 ... +2	+5
Offset del segnale	Segnale differenziale	mV	-60	-15 ... +15	+60
Tensione del segnale R	Segnale differenziale	V	0,4	1,0	1,2
Offset segnale R		mV	-400	-450	-500
Settore univoco α		° el.	-200	-160... +160	+200

7.1.2 Collegamento del cavo dei segnali

Il collegamento del cavo dei segnali avviene con una presa flangiata a 17 poli. Per il collegamento al convertitore si devono utilizzare cavi confezionati precablati.

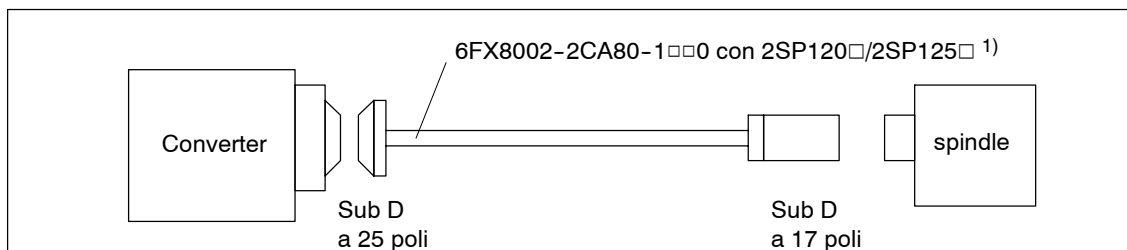


Fig. 7-4 Cavo dei segnali senza accoppiamento dei sensori di temperatura

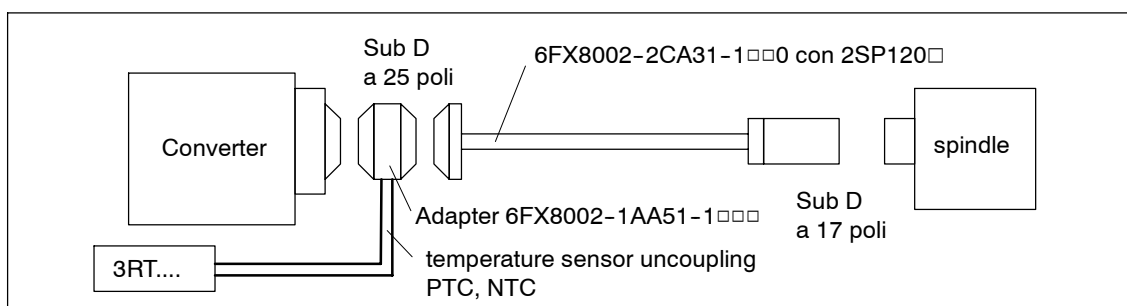


Fig. 7-5 Cavo dei segnali con accoppiamento dei sensori di temperatura PTC, NTC

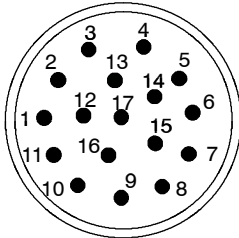
Tabella 7-6 Traduzione delle figure 7-4 e 7-5

Inglese	Italiano
Converter	Convertitore
spindle	Mandrino
temperature sensor uncoupling	Disaccoppiamento dei sensori di temperatura

1) In questo modo si evita l'interferenza nella regolazione, di segnali di ulteriori sensori di temperatura per sistemi di altri fornitori.

Disposizione dei PIN

Tabella 7-7 Disposizione dei PIN per il collegamento del trasduttore (presa flangiata a 17 poli)

No. PIN	Colore del conduttore	Segnale	Vista lato connessione
1	blu	A	
2	rosso	A*	
3	verde	R	
4	marrone	PTC, NTC K227 ²⁾	
5	bianco/marrone	NTC K227, NTC PT3-51F ²⁾	
6	bianco	NTC PT3-51F ²⁾	
7	nero	M-Encoder	
8	nero	+ KTY 84 ¹⁾	
9	bianco	- KTY 84 ¹⁾	
10	bianco	P-Encoder	
11	grigio	B	
12	giallo	B*	
13	marrone	R*	
14	bianco	PTC ²⁾	
15	viola	0 V Sense	
16	arancione	5 V Sense	
17		not connected	

Per maggiori informazioni sui cavi dei segnali vedere il Catalogo NC 60, capitolo "Tecnica di collegamento".

¹⁾ Cavo sensore temperatura a 2 conduttori

²⁾ Collegamenti di ulteriori sensori di temperatura per il mandrino 2SP120□□

³⁾ In questo modo si evita l'interferenza nella regolazione, di segnali di ulteriori sensori di temperatura per sistemi di altri fornitori.

7.2 Sensori della condizione di bloccaggio

Descrizione delle funzioni, vedere il capitolo 4.5.

Integrazione nel controllo numerico, vedere il capitolo 7.

7.2.1 Sensori analogici e digitali del mandrino 2SP120

Informazioni sui sensori per la sorveglianza della condizione di bloccato dell'utensile (sensore analogico S1) e per la sorveglianza della posizione del pistone dell'unità di sbloccaggio (sensore analogico S4).

Collegamento

Il collegamento dei sensori avviene tramite connettore (vedere disegni, capitolo 10).

I cavi per il collegamento dei sensori non fanno parte della fornitura del mandrino. Essi si possono acquistare come prodotti commerciali standard.

Tabella 7-8 Dati elettrici ed esecuzione meccanica dei collegamenti del connettore per il sensore di bloccaggio (analogico)

Sensore S1 per l'indicazione della condizione di bloccaggio (analogico)	
Tipo	Sensore analogico
	1 = +24 V 2 = non occupato 3 = 0 V 4 = segnale analogico
Segnale d'uscita	0 ... 10 V
Tensione di funzionamento	15 ... 30 V DC
Tensione nominale di funzionamento	24 V DC
Distanza nominale	3 mm
Ondulazione residua	$\leq 15\%$ di V_e
Errore max. di linearità	$\pm 3\%$ di V_a
Traslazione max. punto di lavoro	$\pm 0,3$ mm
Campo lineare	1 ... 5 mm
Collegamento	Collegamento a connettore
Protezione contro il cortocircuito	sì
Protezione contro lo scambio dei poli	sì
Connettore (maschio) all'estremità del cavo (lato mandrino)	Binder serie 763, 4 pin, 763-09-3431-116-04
Connettore (femmina) su cavo sensore	Tipo Siemens assiale: 3RX1535 radiale: 3RX1548 (con LED) Tipo Balluff assiale: BKS-S19-4 radiale: BKS-S20-4 (con LED)

I valori di tensione esatti per gli stati di bloccaggio "Barra di trazione in posizione di sbloccato", "Utensile bloccato" e "Bloccato senza utensile" vengono indicati nel protocollo di collaudo del relativo mandrino.

Tabella 7-9 Dati elettrici ed esecuzione meccanica dei collegamenti del connettore per il sensore di bloccaggio (digitale)

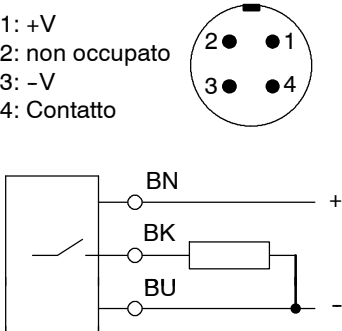
Sensore S1, S2, S3 per l'indicazione della condizione di bloccaggio (digitale)		
Disposizione dei pin del sensore	Connettore del sensore	Connettore femmina sul cavo
1: +V 2: non occupato 3: -V 4: Contatto 		Tipo Siemens con uscita connettore assiale: 3RX1535 radiale: 3RX1548 (con LED) Tipo Balluff con uscita connettore assiale: BKS-S19-4 radiale: BKS-S20-4 (con LED)
	Contatti maschio	Contatti femmina
	M12 x 1	M12 x 1

Tabella 7-10 Dati elettrici ed esecuzione meccanica dei collegamenti del connettore per il sensore di posizione dell'unità di sbloccaggio

Sensore S4 per l'indicazione della posizione del pistone dell'unità di sbloccaggio	
Tipo	Sensore digitale
	1 = +24 V 2 = non occupato 3 = 0 V 4 = contatto a commutazione
Segnale d'uscita	PNP
Tensione di funzionamento	12 ... 30 V DC
Tensione nominale di funzionamento	24 V DC
Corrente nominale di funzionamento	100 mA
Precisione di ripetibilità	$\leq 5\%$ di V_e
Frequenza di commutazione	600 Hz
Corrente a vuoto	≤ 12 mA
Collegamento	Collegamento a connettore
Protezione contro il cortocircuito	sì
Protezione contro lo scambio dei poli	sì
Connettore (maschio) all'estremità del cavo (lato mandrino)	Binder serie 763, 4 pin, 763-09-3431-116-04
Connettore (femmina) su cavo sensore	Tipo Siemens assiale: 3RX1535 radiale: 3RX1548 (con LED) Tipo Balluff assiale: BKS-S19-4 radiale: BKS-S20-4 (con LED)

7.2.2 Sensori digitali del mandrino 2SP125

Informazioni sui sensori per la sorveglianza dello stato di bloccaggio dell'utensile (sensori digitali S1, S2 e S3).

Tabella 7-11 Esecuzione elettrica dei sensori della condizione di bloccaggio

Alimentazione	0 V		PIN 3
	+ 24 V	Tolleranza max. $\pm 20\%$ assorbimento di corrente < 40 mA più la corrente del carico	PIN 1
Contatto	Commuta alla tensione di alimentazione positiva	Attivo (H)	PIN 4
	Commuta nello stato di alta impedenza	Non attivo (L)	
Caricabilità del contatto		200 mA max. Non sono consentite le seguenti tensioni: oltre 5 V al di sotto della tensione sul PIN 3 e oltre 5 V al di sopra della tensione sul PIN 1 In caso di carico induttivo sul PIN 4 occorre prevedere un opportuno limitatore di tensione.	(PIN 4)

Collegamento

I sensori della condizione di bloccaggio sono interruttori a transistor senza contatto con collegamento a 3 fili. Il collegamento dei sensori avviene tramite connettore (vedere disegni, capitolo 10).

I cavi per il collegamento dei sensori non fanno parte della fornitura del mandrino. Essi si possono acquistare come prodotti commerciali standard.

Tabella 7-12 Esecuzione meccanica del connettore di collegamento

Disposizione dei pin del sensore	Connettore del sensore	Connettore femmina sul cavo
1: +V 2: non occupato 3: -V 4: Contatto 		Tipo Siemens con uscita connettore assiale: 3RX1535 radiale: 3RX1548 (con LED) Tipo Balluff con uscita connettore assiale: BKS-S19-4 radiale: BKS-S20-4 (con LED)
	Contatti maschio	Contatti femmina
	M12 x 1	M12 x 1

7.3 Sensori di temperatura/protezione termica motore

Per il rilevamento della temperatura del motore si utilizza un termistore PTC KTY 84. Esso è adatto per la misura analogica della temperatura.

Nel mandrino 2SP120 inoltre sono contenuti ulteriori sensori per il rilevamento della temperatura del motore tramite termistori NTC, adatti per il funzionamento con sistemi di altri fornitori. Il mandrino 2SP120 contiene ulteriori sensori di temperatura che consentono una protezione completa del motore (ad es. per carichi a mandrino fermo oppure in caso di numeri di giri ridotti).

Rilevazione della temperatura tramite KTY 84

Per i convertitori SIMODRIVE 611 non è necessario nessun dispositivo esterno per la rilevazione della temperatura del motore. La funzionalità del termistore viene controllata.

1. Temperatura di preallarme

Il superamento della temperatura di preallarme viene segnalato dal convertitore con la relativa segnalazione di errore.

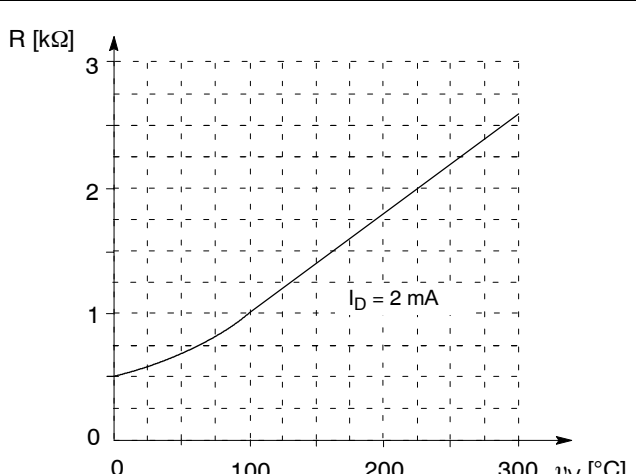
Questa segnalazione deve essere gestita esternamente.

La segnalazione scompare quando la temperatura del motore < temperatura di preallarme.

2. Temperatura limite del motore

Al superamento della temperatura limite del motore il convertitore si disinserisce ed emette la relativa segnalazione di errore.

Tabella 7-13 Dati tecnici del termistore PTC KTY 84

Denominazione	Descrizione
Tipo	KTY 84
Termistore (20 °C)	ca. 580 Ω
Resistenza a caldo (100 °C)	ca. 1000 Ω
Collegamento	tramite il cavo dei segnali (attenzione alla polarità!)
Andamento della temperatura	 The graph shows the resistance R in $k\Omega$ on the y-axis (ranging from 0 to 3) versus the temperature v_T in $^{\circ}C$ on the x-axis (ranging from 0 to 300). The curve starts at approximately 0.58 $k\Omega$ at 20 $^{\circ}C$ and increases non-linearly to about 1.0 $k\Omega$ at 100 $^{\circ}C$. A label $I_D = 2 \text{ mA}$ is shown on the graph.

Rilevamento della temperatura tramite termistore NTC (mandrino 2SP120)

Nella configurazione standard entrambi i termistori NTC K227 e NTC PT3-51F sono presenti e vengono utilizzati quando il convertitore non è in grado di gestire il termistore KTY.

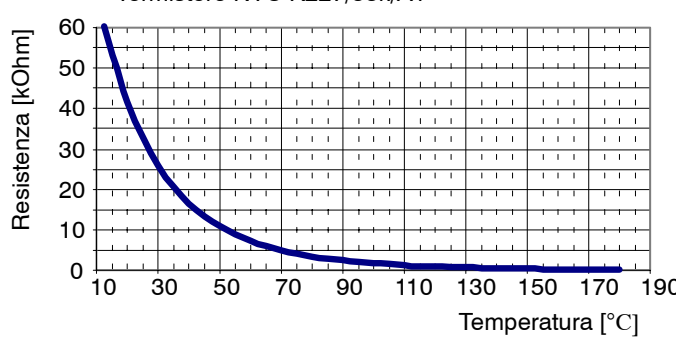
Il rilevamento e l'elaborazione della temperatura del motore vengono eseguite dal convertitore tramite il segnale del sensore (vedere documentazione del convertitore).

Tabella 7-14 Dati tecnici per NTC K227 e NTC PT3-51

Denominazione	Dati tecnici	
	NTC K227	NTC PT3-51F
Resistenza del termistore (25 °C)	ca. 32,8 kΩ	ca. 49,1 kΩ
Resistenza a caldo (100 °C)	ca. 1800 Ω	ca. 3300 Ω
Collegamento	tramite il cavo dei segnali	

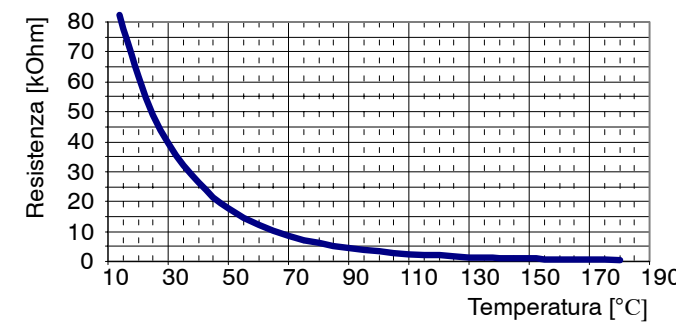
Andamento della temperatura

Termistore NTC K227/33k/A1



Temperatura [°C]	Resistenza [kOhm]
10	60
25	32.8
50	15
75	8
100	4
125	2
150	1.5
175	1

Termistore NTC PT3-51F



Temperatura [°C]	Resistenza [kOhm]
10	80
25	49.1
50	25
75	12
100	6
125	3
150	2
175	1

Rilevamento della temperatura tramite termistore PTC (mandrino 2SP120)

Per il rilevamento della terna di termistori PTC è necessario disporre di un dispositivo di sgancio esterno (non compreso nella fornitura). Si dispone in questo modo di un controllo sulla rottura e sul cortocircuito del cavo della sonda termica.

Il disaccoppiamento dei segnali PTC (vedere capitolo 7.1.2) deve avvenire in prossimità del mandrino tramite un connettore intermedio oppure una morsettiera.

Al superamento della soglia di temperatura il motore deve essere disinserito con coppia nulla.

Tabella 7-15 Dati tecnici della terna di termistori PTC

Denominazione	Dati tecnici
Tipo (secondo DIN 44082-M180)	Terna di termistori PTC
Resistenza del termistore (20 °C)	$\leq 750 \, \Omega$
Resistenza a caldo (180 °C)	$\geq 1710 \, \Omega$
Temperatura di intervento	180 °C
Collegamento	Tramite dispositivo di sgancio esterno ad es. 3RN1013-1GW10
Avvertenza: I termistori non presentano una curva caratteristica lineare e non sono quindi idonei per rilevare la temperatura istantanea.	

Sorveglianza della temperatura cuscinetti lato di lavoro (mandrino 2SP120)

Il sensore di resistenza PT100 può essere ordinato in opzione per il mandrino 2SP120□.

Il sensore di resistenza PT100 viene utilizzato per

- la sorveglianza della temperatura dei cuscinetti
- la compensazione dell'aumento di lunghezza del mandrino dovuto al calore

Per l'analisi occorre utilizzare opportune unità di rilevamento PT100. Il collegamento avviene tramite il cavo dei segnali.

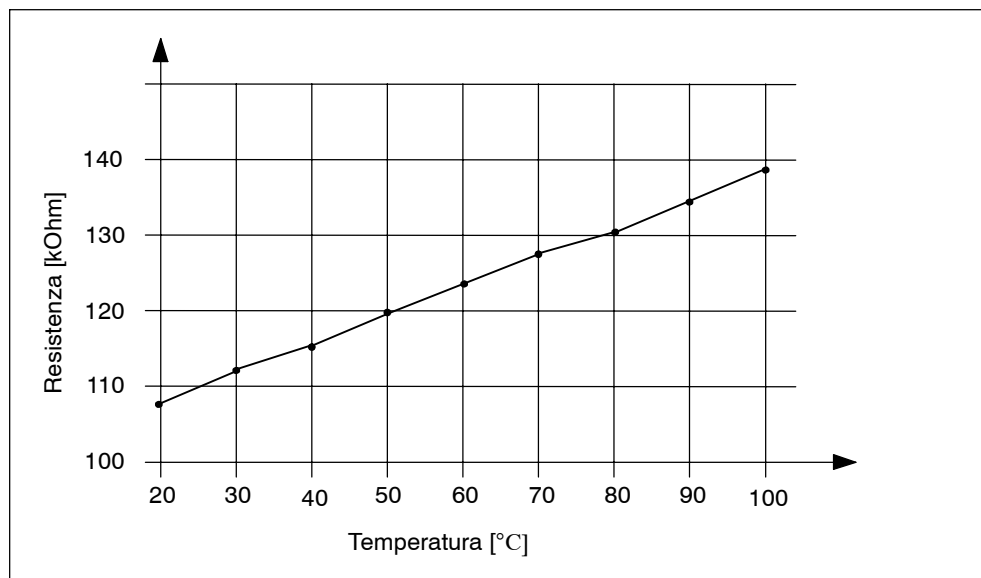


Fig. 7-6 Andamento della temperatura PT100



Controllo

Il controllore centrale della macchina (PLC) gestisce funzioni

- del mandrino
- del cambio utensili
- dei dispositivi di alimentazione

Di seguito vengono riportate le condizioni di inserzione e le condizioni operative per un funzionamento corretto del mandrino.

8.1 Condizioni di abilitazione per la rotazione del mandrino

Tabella 8-1 Abilitazione per la rotazione del mandrino

Segnalazione/interrogazione del sensore	Condizione richiesta	Note
Temperatura del motore	$T_{KTY84} < 150\text{ °C}$	KTY 84 (sensore di temperatura integrato nel motore)
Raffreddamento mandrino	• Temperatura del mezzo refrigerante nel campo di riferimento • Flusso di refrigerante nel campo di riferimento	Vedere il capitolo 6.2.2
Pressione dell'unità di bloccaggio e sbloccaggio utensile	Pressione per il bloccaggio utensile nel campo di riferimento ¹⁾ Pistone del cilindro di sbloccaggio non a contatto con l'albero del mandrino ²⁾	Vedere il capitolo 4.5
Aria di tenuta	Pressione di ingresso nel campo di riferimento	Vedere il capitolo 6.3.3
Sensori della condizione di bloccaggio	Utensile bloccato	Vedere il capitolo 4.5



Avvertenza

Il costruttore macchina deve prevedere il rilevamento del sensore con il quale si possono verificare le condizioni richieste per la rotazione del mandrino. Se viene a mancare una delle condizioni di abilitazione si deve arrestare il mandrino.

- ¹⁾ La pressione di riferimento dipende dalla tipologia dell'unità di sbloccaggio del mandrino pneumatica o idraulica.
- ²⁾ Per l'elettromandrino 2SP120 la posizione del pistone in condizione di bloccato, viene ulteriormente sorvegliata da un sensore. Esso deve fornire i seguenti stati: bloccaggio utensile e unità di sbloccaggio in posizione di "bloccato".

8.2 Sensori della condizione di bloccaggio

L'utensile viene bloccato o estratto con la forza di trazione o di spinta. Durante il bloccaggio o l'estrazione dell'utensile, la barra di trazione assume una determinata posizione in direzione assiale. La condizione di bloccato è collegata alla posizione assiale della barra di trazione e viene interrogata tramite quest'ultima (vedere figura 8-1).

8.2.1 Sensori della condizione di bloccaggio 2SP120□□

Configurazione base con sensori analogici

- Sensore S1 Sensore analogico per il rilevamento della condizione di utensile bloccato
 Sensore S4 Sensore digitale per il rilevamento della posizione del cilindro di sbloccaggio

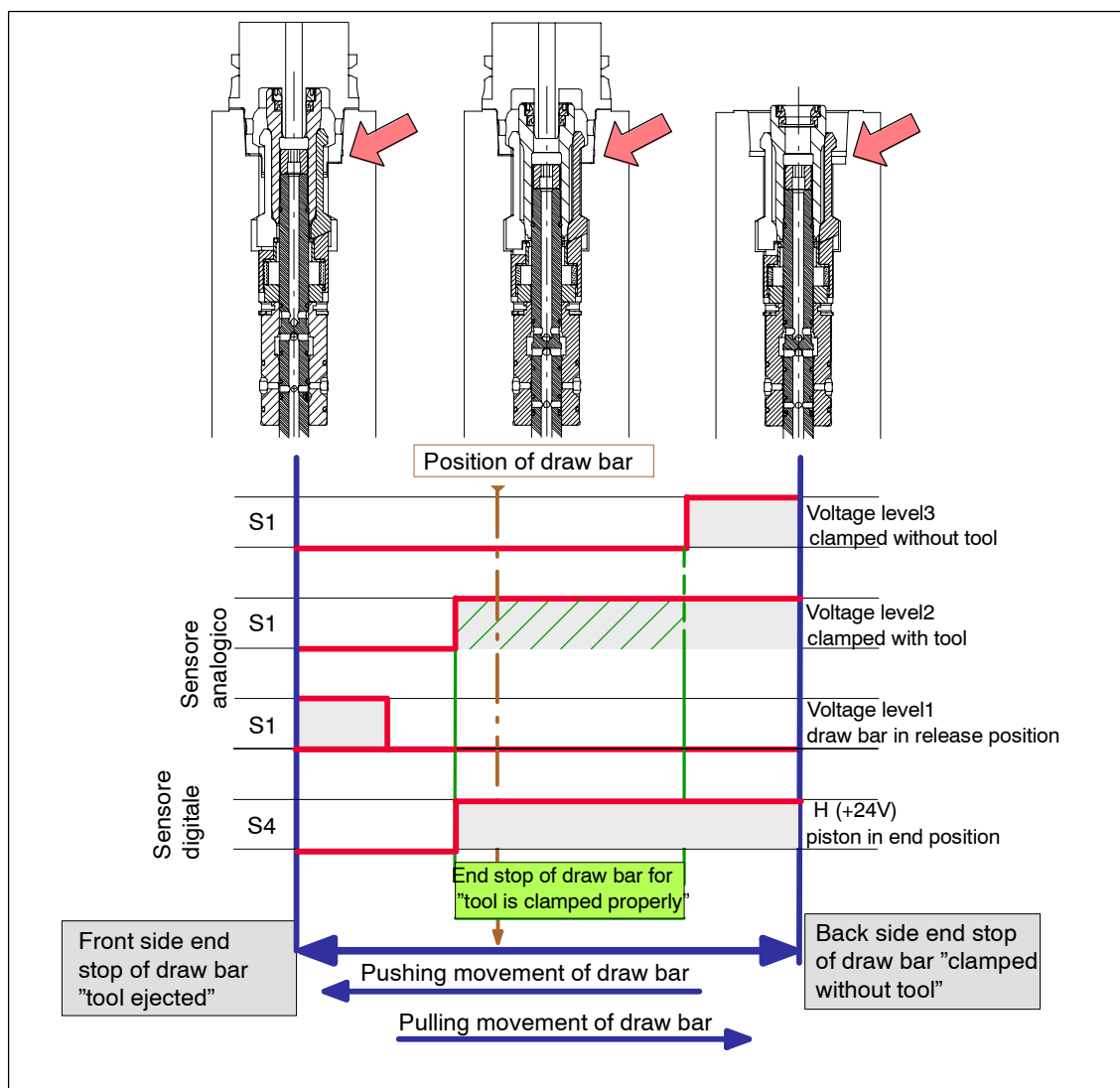


Fig. 8-1 Assegnazione dei segnali dei sensori S1 e S4 per 2SP120

Tabella 8-2 Traduzione della figura 8-1

Inglese	Italiano
Sensore S1, Sensore S4	Sensore S1, Sensore S4
Front side end stop of draw bar "tool ejected"	Posizione finale barra di trazione per "Sbloccaggio utensile"
Position of draw bar	Posizione della barra di trazione
End stop of draw bar for "tool is clamped properly"	Posizione di arresto della barra di trazione in condizione "Utensile bloccato"
Pushing movement of draw bar	Movimento di spinta della barra di trazione per "Sbloccaggio utensile"
Pulling movement of draw bar	Movimento di trazione della barra di trazione per "Bloccaggio utensile"
Back side end stop of draw bar "clamped without tool"	Posizione finale barra di trazione per "Bloccato senza utensile"
Voltage level x	Livello di tensione
clamped without tool	Bloccato senza utensile
clamped with tool	Bloccato con utensile
draw bar in release position	Barra di trazione in posizione di sbloccato
piston in end position	Pistone del cilindro in posizione finale

Attenzione

Con condizioni di funzionamento estreme si possono verificare disturbi dei segnali.

Stati nominali di S1 e S4

Tabella 8-3 Stati nominali di S1
(per i valori esatti vedere il protocollo di collaudo del relativo mandrino)

Stato	Tensione [V]
Barra di trazione in posizione di sbloccato	$\geq 8,5$ V
Utensile bloccato	1,5 ... 4,5 V
Bloccato senza utensile	$1 \pm 0,2$ V

Tabella 8-4 Stati nominali di S4

Stato	Livello del segnale: High, Low
Pistone cilindro indietro (condizione di utensile bloccato)	H
Pistone cilindro avanti (condizione di sbloccaggio utensile)	L

Segnalazioni di S1 e S4

Tabella 8-5 Segnalazioni dei sensori analogici per le condizioni di bloccaggio dell'utensile e dei sensori digitali per la posizione del pistone di sbloccaggio

Stato	S1 analogico	S4 digitale	Azione del PLC	Possibili cause dell'errore
Barra di trazione in posizione di sbloccaggio, pistone di sbloccaggio avanti ¹⁾	Livello di tensione più elevato $\geq 8,5 \text{ V}^2)$	L	- Consenso cambio utensile dopo un tempo di attesa impostato	
Barra di trazione in posizione di sbloccaggio, pistone di sbloccaggio indietro ¹⁾	Livello di tensione più elevato $\geq 8,5 \text{ V}^2)$	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensili	- Bloccare il sistema di bloccaggio - Sensori guasti
Bloccaggio UT, non è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio	Livello di tensione medio $> 4,5 \dots 8,5 \text{ V}^2)$	L	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensili Caso normale di transizione bloccaggio/sbloccaggio	In caso di anomalia: - Bloccare il pistone di sbloccaggio - Anomalia valvola di commutazione
Bloccaggio UT, non è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio	Livello di tensione medio $> 4,5 \dots 8,5 \text{ V}^2)$	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensili Caso normale di transizione sbloccaggio/bloccaggio	In caso di anomalia: - Corpo estraneo nell'attacco utensile - Utensile non normalizzato - Utensile non conforme all'attacco utensile del mandrino
UT bloccato, è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio, pistone di sbloccaggio ancora sull'albero	Livello di tensione più basso $1,5 \dots 4,5 \text{ V}^2)$	L	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensili Caso normale di transizione sbloccaggio/bloccaggio	In caso di anomalia: - Bloccare il pistone di sbloccaggio
UT bloccato, è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio, pistone di sbloccaggio indietro	Livello di tensione più basso $1,5 \dots 4,5 \text{ V}^2)$	H	- Consenso rotazione mandrino dopo un tempo di attesa impostato - Manca consenso per cambio utensili	
Barra di trazione bloccata, ma la posizione di bloccaggio è stata superata	Livello di tensione più basso $< 1,5 \text{ V}^2)$	L	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensili	- Utensile non bloccato - Utensile non normalizzato - Pistone di sbloccaggio non ancora in posizione finale
Barra di trazione bloccata, ma la posizione di bloccaggio è stata superata	Livello di tensione più basso $< 1,5 \text{ V}^2)$	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensili	- Utensile non bloccato - Utensile non normalizzato - Pistone di sbloccaggio in posizione finale

¹⁾ **Attenzione:** Gli utensili bloccanti non possono essere rilevati in sicurezza con il sensore S1

²⁾ I valori indicati sono orientativi. I valori esatti sono riportati nel protocollo di collaudo del relativo mandrino

Configurazione base con sensori digitali

Sensore S1	Sensore digitale per rilevare la condizione "Barra di trazione in posizione di sbloccato"
Sensore S2	Sensore digitale per rilevare la condizione "Utensile bloccato"
Sensore S3	Sensore digitale per rilevare la condizione "Bloccato senza utensile"
Sensore S4	Sensore digitale per rilevare la posizione del cilindro di sbloccaggio

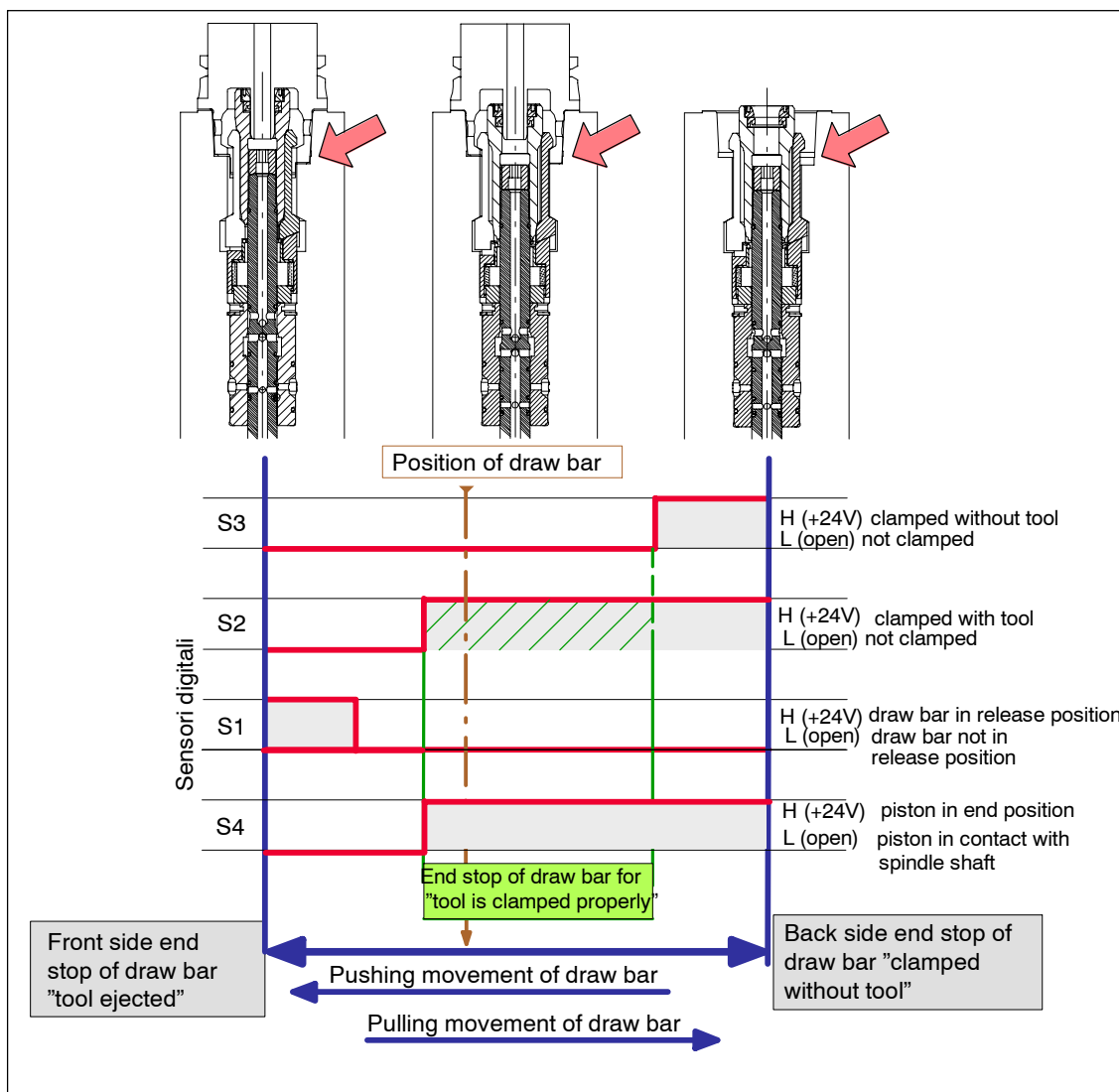


Fig. 8-2 Assegnazione dei segnali dei sensori S1, S2, S3 e S4 per 2SP120

Tabella 8-6 Traduzione della figura 8-2

Inglese	Italiano
Front side end stop of draw bar "tool ejected"	Posizione finale barra di trazione per "Sbloccaggio utensile"
Position of draw bar	Posizione della barra di trazione
End stop of draw bar for "tool is clamped properly"	Posizione di arresto barra di trazione in condizione "Utensile bloccato"
Pushing movement of draw bar	Movimento di spinta della barra di trazione per "Sbloccaggio utensile"
Pulling movement of draw bar	Movimento di trazione della barra di trazione per "Bloccaggio utensile"
Back side end stop of draw bar "clamped without tool"	Posizione finale barra di trazione per "Bloccato senza utensile"
draw bar in release position	Barra di trazione in posizione di sbloccato
draw bar not in release position	Barra di trazione non in posizione di sbloccato
clamped with tool	Utensile bloccato
clamped without tool	Bloccato senza utensile
not clamped	Non bloccato
piston in end position	Pistone di sbloccaggio in posizione finale
piston in contact with spindle shaft	Pistone di sbloccaggio a contatto con l'albero del mandrino

In base alla posizione della barra di trazione i sensori della condizione di bloccaggio intervengono e consentono l'identificazione della condizione di bloccaggio (vedere tabella 8-7).

Attenzione

Con condizioni di funzionamento estreme si possono verificare disturbi dei segnali.

Segnalazioni di S1, S2, S3 e S4

Tabella 8-7 Segnalazioni dei sensori digitali per la condizione di utensile bloccato

Stato	S1	S2	S3	S4	Azione del PLC	Possibili cause dell'errore
Barra di trazione in posizione di sbloccaggio, pistone di sbloccaggio avanti ¹⁾	H	L	L	L	Consenso cambio utensile dopo un tempo di attesa impostato	
UT bloccato, non è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio	L	L	L	L	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Corpo estraneo (ad es. truciolo) nell'attacco utensile - Utensile non normalizzato, testina di bloccaggio troppo corta
Utensile bloccato, è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio, pistone di sbloccaggio ancora in contatto con l'albero	L	H	L	L	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile Transizione sbloccaggio/bloccaggio	- Bloccare il pistone di sbloccaggio
Utensile bloccato, raggiunta posizione corretta di sbloccaggio, pistone di sbloccaggio indietro → Utensile bloccato	L	H	L	H	Consenso rotazione mandrino dopo un tempo di attesa definito	
Barra di trazione bloccata, ma la posizione di bloccaggio è stata superata, pistone di sbloccaggio indietro	L	H	H	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Utensile non bloccato - Utensile non normalizzato, testina di bloccaggio troppo lunga
Barra di trazione bloccata, ma la posizione di bloccaggio è stata superata, pistone di sbloccaggio indietro	L	L	H	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Utensile non bloccato - Utensile non normalizzato, testina di bloccaggio troppo lunga - Anomalia funzionalità sensori oppure unità di rilevamento
Barra di trazione in posizione di sbloccaggio, utensile bloccato, è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio, pistone di sbloccaggio indietro	H	H	L	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Bloccare il sistema di bloccaggio - Anomalia funzionalità sensori oppure unità di rilevamento
Barra di trazione in posizione di sbloccato, ma la posizione di bloccaggio è stata superata, pistone di sbloccaggio indietro	H	H	H	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Anomalia funzionalità sensori oppure unità di rilevamento

¹⁾ **Attenzione:** Gli utensili bloccanti non possono essere rilevati in sicurezza con il sensore S1

8.2.2 Sensori della condizione di bloccaggio 2SP125□□

Configurazione base con sensori digitali

Tabella 8-8 Configurazione base e opzione dei sensori digitali

Sensore	Rilevamento dello stato	Cambio utensile automatico		Cambio utensile manuale	
		Equipaggiamento base	Opzione	Equipaggiamento base	Opzione
S1	"Barra di trazione in posizione di sbloccato"	X	---	---	X
S2	"Utensile bloccato"	X	---	X	---
S3	"Bloccato senza utensile"	X	---	---	X

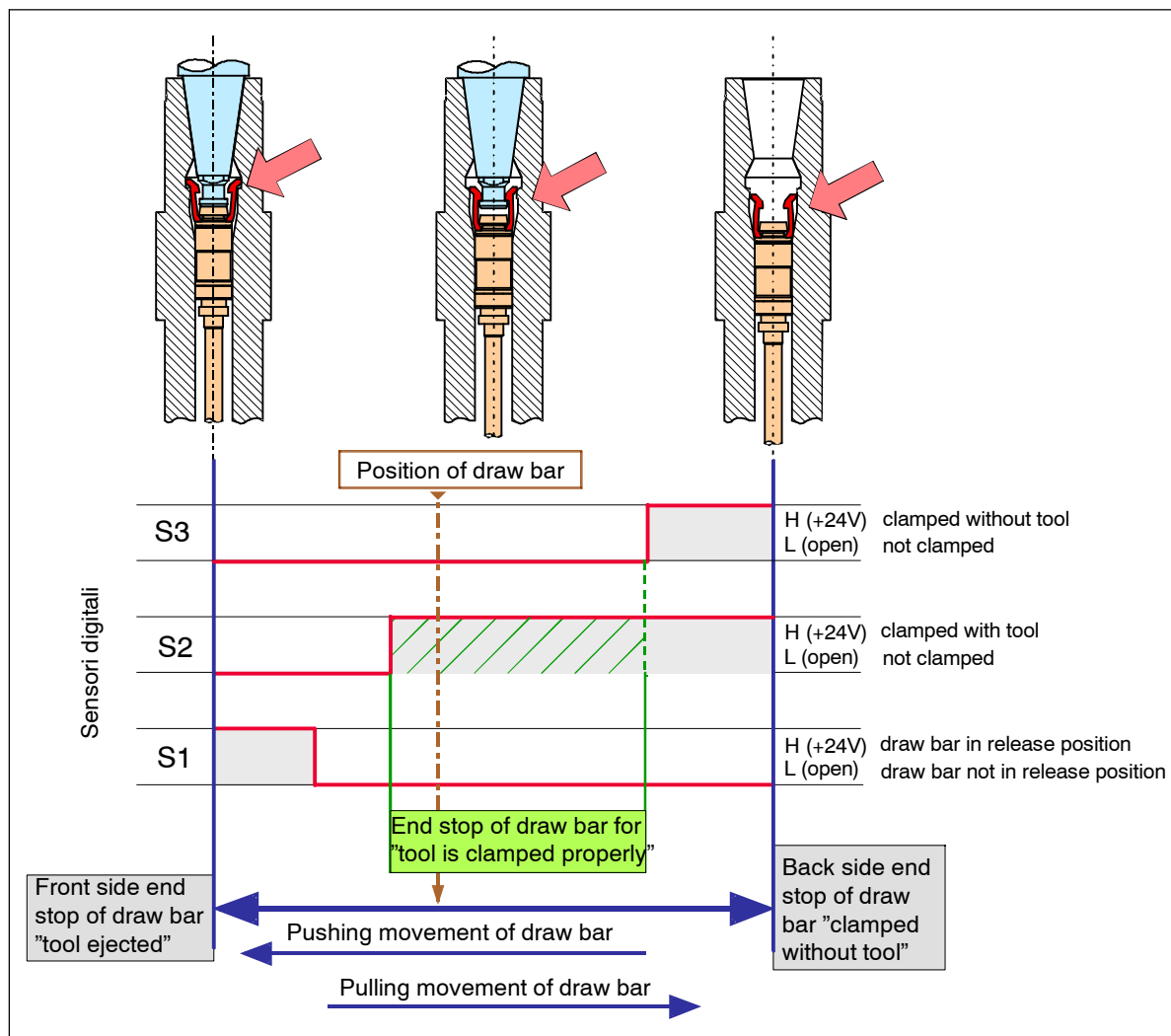


Fig. 8-3 Abbinamento segnali dei sensori digitali S1, S2 e S3 per 2SP125

Tabella 8-9 Traduzione della figura 8-3

Inglese	Italiano
Sensore S1, sensore S2, sensore S3	Sensore S1, sensore S2, sensore S3
Front side end stop of draw bar "tool ejected"	Posizione finale barra di trazione per "Sbloccaggio utensile"
Position of draw bar	Posizione della barra di trazione
End stop of draw bar for "tool is clamped properly"	Posizione di arresto barra di trazione in condizione "Utensile bloccato"
Pushing movement of draw bar	Movimento di spinta della barra di trazione per "Sbloccaggio utensile"
Pulling movement of draw bar	Movimento di trazione della barra di trazione per "Bloccaggio utensile"
open	Aperta
Back side end stop of draw bar "clamped without tool"	Posizione finale barra di trazione per "Bloccato senza utensile"
draw bar in release position	Barra di trazione in posizione di sbloccato
draw bar not in release position	Barra di trazione non in posizione di sbloccato
clamped with tool	Utensile bloccato
clamped without tool	Bloccato senza utensile
not clamped	Non bloccato

**Cautela**

Impiego del mandrino senza sensori S1 e S3:

se il mandrino viene utilizzato senza i sensori S1 e S3 è necessario prevedere altre misure precauzionali, come ad esempio controllo rottura utensile oppure altre funzioni, per garantire che venga raggiunta la posizione di bloccaggio necessaria per il consenso cambio utensile o rotazione mandrino.

In base alla posizione della barra di trazione i sensori della condizione di bloccaggio intervengono e consentono l'identificazione della condizione di bloccaggio (vedere tabella 8-7).

Attenzione

Con condizioni di funzionamento estreme si possono verificare disturbi dei segnali.

Segnalazioni di S1, S2 e S3

Tabella 8-10 Segnalazioni dei sensori digitali per la condizione di utensile bloccato

Stato	S1	S2	S3	Azione del PLC	Possibili cause dell'errore
Barra di trazione in posizione di sbloccato ¹⁾	H	L	L	Consenso cambio utensile dopo un tempo di ritardo impostato	
UT bloccato, non è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio	L	L	L	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Corpo estraneo (ad es. truciolo) nell'attacco utensile - Utensile non normalizzato, testina di bloccaggio troppo corta
UT bloccato, è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio → Utensile bloccato	L	H	L	Consenso rotazione mandrino dopo un tempo di ritardo impostato	
Barra di trazione bloccata, ma la posizione di bloccaggio è stata superata	L	H	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Utensile non bloccato - Utensile non normalizzato, testina di bloccaggio troppo lunga
Barra di trazione bloccata, ma la posizione di bloccaggio è stata superata	L	L	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Utensile non bloccato - Utensile non normalizzato, testina di bloccaggio troppo lunga - Anomalia funzionalità sensori oppure unità di rilevamento
Barra di trazione in posizione di sbloccaggio, utensile bloccato, è stata raggiunta la corretta posizione di bloccaggio	H	H	L	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Bloccare il sistema di bloccaggio - Anomalia funzionalità sensori oppure unità di rilevamento
Barra di trazione in posizione di sbloccato, ma la posizione di bloccaggio è stata superata	H	H	H	- Manca consenso per rotazione mandrino - Manca consenso per cambio utensile	- Anomalia funzionalità sensori oppure unità di rilevamento

¹⁾ **Attenzione:** Gli utensili bloccanti non possono essere rilevati in sicurezza con il sensore S1

8.3 Cambio utensile

Il cambio utensile può essere eseguito solo con mandrino fermo. Durante l'inserzione e l'estrazione dell'utensile deve essere presente la corretta pressione dei cilindri pneumatici ed idraulici, vedere capitoli 6.3.3 e 6.4.

Cautela

Azioni di cambio utensile eseguite senza la corretta pressione dei cilindri pneumatici ed idraulici possono provocare danni al sistema di bloccaggio.

8.3.1 Cambio utensile automatico per 2SP120□□

Con i sensori S1 e S4 si possono gestire il cambio utensile e l'abilitazione mandrino.

Tabella 8-11 Sensori S1 e S4

Sensore	Visualizzazione/note (tempo minimo di attesa)
S1 analogico	In funzione della condizione di bloccaggio utensile vengono visualizzati i diversi livelli di tensione 1 ... 3: Livello 1: "Barra di trazione in posizione di sbloccaggio ($\geq 8,5$ V) Livello 2: "Utensile bloccato" (1,5 ... 4,5 V) Livello 3: "Bloccato senza utensile" ($1 \pm 0,2$ V) I valori di tensione esatti sono riportati nel protocollo di collaudo dell'elettromandrino. Tempi minimi di attesa $t_{\text{wait to remove}}$ e $t_{\text{wait to enable}}$ Tra l'intervento della segnalazione "Barra di trazione in posizione di sbloccaggio" (Livello 1) e l'estrazione dell'utensile deve essere rispettato il seguente tempo minimo di attesa: $t_{\text{wait to remove}} = 100 \text{ ms}$ Avvertenza: gli utensili bloccanti non possono essere rilevati in sicurezza con il sensore S1. Dopo la segnalazione "Utensile bloccato" (Level 2) deve essere rispettato il seguente tempo minimo di attesa: $t_{\text{wait to enable}} = 100 \text{ ms}$
S4 digitale	Visualizzazione dello stato quando il pistone di sbloccaggio pneumatico o idraulico si trova in una determinata posizione finale sicura, senza contatto con l'albero del mandrino in rotazione. Pistone cilindro indietro (condizione di utensile bloccato): H Pistone cilindro avanti (condizione di sbloccaggio utensile): L

Condizione di abilitazione rotazione mandrino

La rotazione mandrino può essere abilitata solo se vengono soddisfatte le seguenti premesse:

- S1 si trova a Level 2 (il Level 3 non deve essere raggiunto) dopo $t_{\text{wait to enable}}$
- S4 è intervenuto

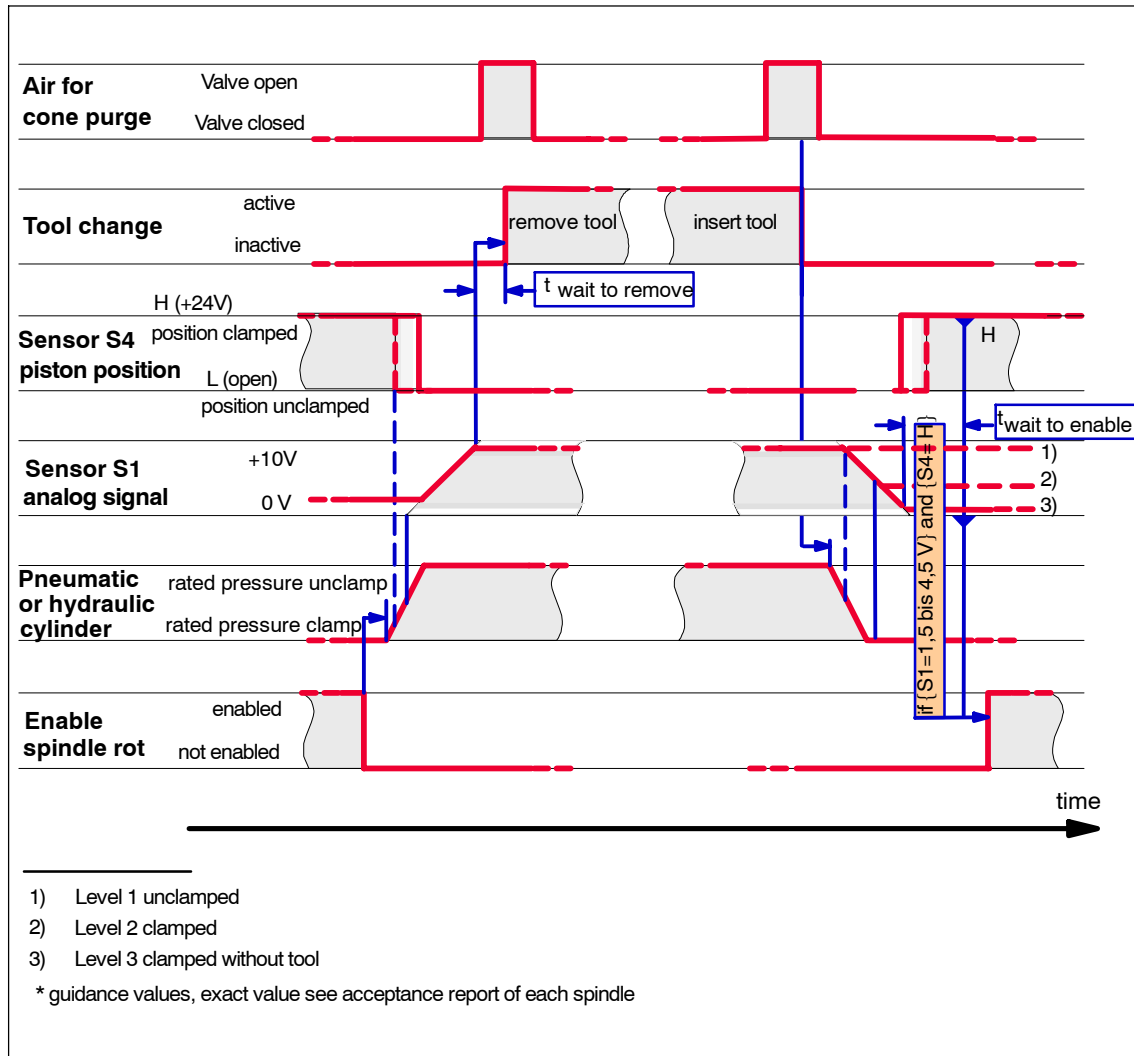


Fig. 8-4 Sequenza di controllo per cambio utensile automatico con S1 e S4

Tabella 8-12 Traduzione della figura 8-4

Inglese	Italiano
Air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
Tool change	Cambio utensile
guidance values, exact value see acceptance report of each spindle	Valori orientativi, i valori esatti sono riportati nel protocollo di collaudo del relativo mandrino

Tabella 8-12 Traduzione della figura 8-4, continuazione

Inglese	Italiano
Sensor S1, analog signal	Sensore S1, segnale analogico
Sensor S4, piston position	Sensore S4, posizione del pistone di sbloccaggio
Pneumatic or hydraulic cylinder	Cilindro pneumatico o idraulico
Enable spinde rot.	Abilitazione "rotazione mandrino"
Valve open	Valvola aperta
Valve closed	Valvola chiusa
Active	Attivo
Inactive	Inattivo
Open	Aperto
Rated pressure unclamp	Pressione nominale sbloccaggio
Rated pressure clamp	Pressione nominale bloccaggio
No pressure	Assenza pressione
Enabled	Abilitazione
Not enabled	Non abilitato
If {pressure > min rated pressure} and ...	Se {pressione > pressione nominale min.} e ...
Remove tool	Estrazione utensile
Insert tool	Inserzione utensile
$t_{\text{wait to remove}}$	$t_{\text{attesa fino a estrazione}}$
$t_{\text{wait to enable}}$	$t_{\text{attesa fino a abilitazione}}$
time	Tempo
position clamped	Posizione di bloccato
position unclamped	Posizione di sbloccato

8.3.2 Sequenza di cambio utensile con sistema di bloccaggio standard e pinza cambia-utensile

Tabella 8-13 Proposta di sequenza per un cambio utensile con sistema di bloccaggio standard e pinza cambia-utensile

Passo	Descrizione
1.	Arresto del mandrino (velocità 0) nella posizione di cambio utensile orientata
2.	Disattivazione del raffreddamento interno dell'utensile, apertura della valvola di sfiato
3.	Apertura della porta del sistema automatico di cambio utensile
4.	Movimento degli assi macchina nella posizione di cambio utensile
5.	Preparazione del magazzino portautensili per il cambio utensile
6.	Avvio del sistema automatico di cambio utensile. La pinza preleva l'utensile dal magazzino e lo inserisce nel mandrino.
7.	Arresto del sistema automatico di cambio utensile
8.	Attivazione dell'aria per la pulizia del cono
9.	Sbloccaggio dell'utensile tramite attivazione della valvola "Sbloccaggio utensile". Verifica che il segnale del sensore S1 ¹⁾ sia in stato "Barra di trazione in posizione di sbloccato".
10.	Avanzamento del sistema automatico di cambio utensile - Estrazione utensile, rotazione di 180° della pinza cambia-utensile e inserimento del nuovo utensile nel mandrino. Deposito nel magazzino dell'utensile utilizzato in precedenza. La pinza cambia-utensile continua a tenere l'utensile nel mandrino.
11.	Disattivazione dell'aria per la pulizia del cono e chiusura della valvola di sfiato
12.	Bloccaggio utensile Verifica che il segnale del sensore S1 sia in stato "Utensile bloccato" Verifica che il segnale del sensore S4 sia "high" (pistone di sbloccaggio indietro)
13.	Movimento della pinza cambia-utensili in posizione di parcheggio. Arresto del sistema automatico di cambio utensile.
14.	Per avviare il mandrino. Chiusura della porta del sistema automatico di cambio utensile.
15.	Avanzamento degli assi in posizione di lavoro

¹⁾ Per i valori di prova esatti vedere il rispettivo elettromandrino

8.3.3 Sequenza di cambio utensile con sistema di bloccaggio a tenuta e pinza cambia-utensile

Tabella 8-14 Proposta di sequenza per un cambio utensile con sistema di bloccaggio a tenuta e pinza cambia-utensile

Passo	Descrizione
1.	Arresto del mandrino (velocità 0) nella posizione di cambio utensile orientata
2.	Disattivazione del raffreddamento interno dell'utensile, apertura della valvola di sfiato
3.	Sbloccaggio dell'utensile nel mandrino tramite attivazione della valvola "Sbloccaggio utensile". Verifica che il segnale del sensore S1 ¹⁾ sia in stato "Barra di trazione in posizione di sbloccato". L'utensile continua a essere tenuto dalla pinza di bloccaggio. Attenzione: Il peso dell'utensile non deve superare i limiti ammessi, altrimenti potrebbe cadere dall'attacco.
4.	Attivazione dell'aria per la pulizia del cono
5.	Apertura della porta del sistema automatico di cambio utensile
6.	Movimento degli assi macchina nella posizione di cambio utensile Attenzione: In caso di accelerazione o decelerazione eccessive l'utensile potrebbe cadere dall'attacco.
7.	Preparazione del magazzino portautensili per il cambio utensile
8.	Avvio del sistema automatico di cambio utensile. La pinza preleva l'utensile dal magazzino e lo inserisce nel mandrino. Estrazione utensile (occorre superare la forza di ritenuta di 270 N). Rotazione di 180° - della pinza cambia-utensile e inserimento del nuovo utensile nel mandrino. Deposito nel magazzino dell'utensile utilizzato in precedenza.
9.	Movimento della pinza cambia-utensili in posizione di parcheggio. Arresto del sistema automatico di cambio utensile.
10.	Disattivazione dell'aria per la pulizia del cono e chiusura della valvola di sfiato
11.	Bloccaggio utensile Verifica che il segnale del sensore S1 sia in stato "Utensile bloccato" Verifica che il segnale del sensore S4 sia "high" (pistone di sbloccaggio indietro)
12.	Per avviare il mandrino. Chiusura della porta del sistema automatico di cambio utensile.
13.	Avanzamento degli assi in posizione di lavoro

¹⁾ Per i valori di prova esatti vedere il rispettivo elettromandrino

8.3.4 Cambio utensile manuale per 2SP125□□

Nella configurazione base (con sensore S2, senza S1 e S3) questa esecuzione può essere utilizzata per eseguire un cambio utensile manuale.

Attenzione

Per l'abilitazione della rotazione mandrino e del cambio utensile si deve garantire, con opportune funzioni, che venga raggiunta la condizione di bloccato.

Cautela

Gli utensili bloccanti non possono essere rilevati in sicurezza con l'aiuto del sensore S1.

Se il mandrino viene utilizzato senza il sensore opzionale S1, l'identificazione della condizione "Utensile sbloccato" spetta al costruttore della macchina.

Se il mandrino viene utilizzato senza il sensore opzionale S3, l'identificazione della condizione "Bloccato senza utensile" spetta al costruttore della macchina.

Nota

E vantaggioso inserire ulteriori informazioni di sensori addizionali nella sequenza di controllo del cambio utensile.

I sensori addizionali devono essere messi a disposizione da parte del costruttore della macchina.

La gestione della pressione del pistone di sbloccaggio può essere inserita nella sequenza di controllo del cambio utensile.

Condizione di abilitazione

Condizione di abilitazione per l'avvio del cambio utensile:

- deve essere presente la pressione necessaria per lo sbloccaggio dell'utensile

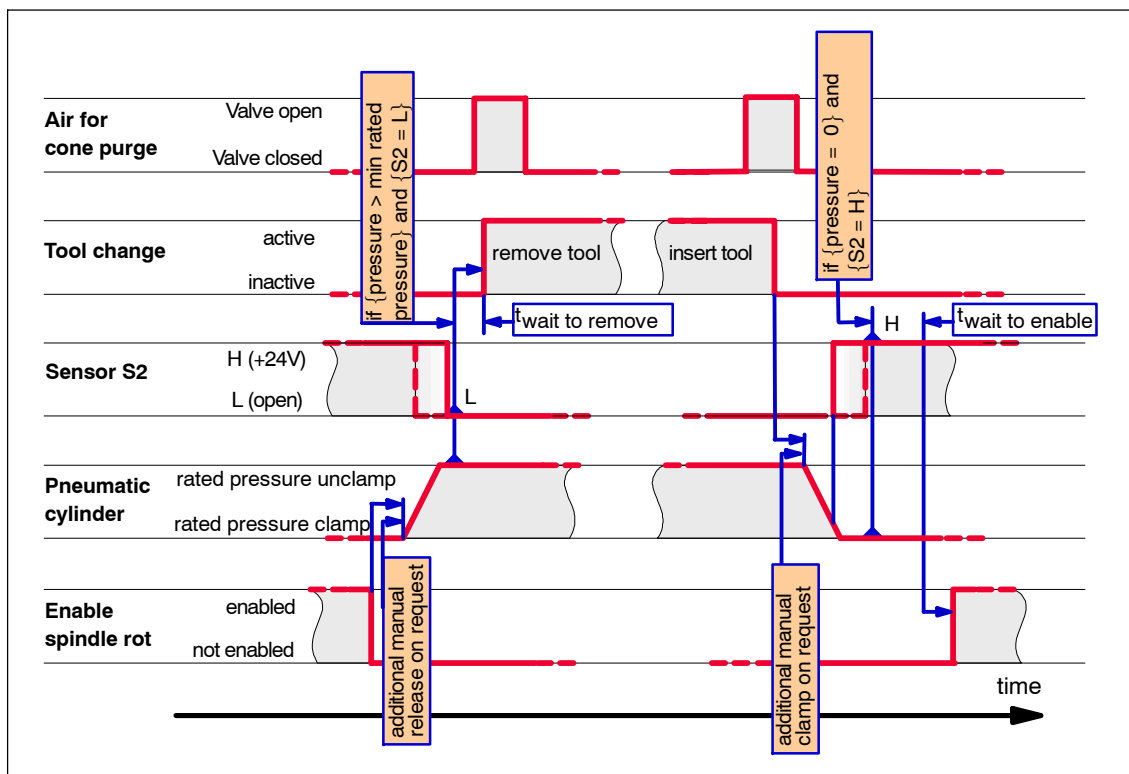


Fig. 8-5 Sequenza di controllo per il cambio utensile manuale con S2

Tabella 8-15 Traduzione della figura 8-5

Inglese	Italiano
Air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
additional manual release on request	Ulteriore sbloccaggio manuale
additional manual clamp on request	Ulteriore bloccaggio manuale
Tool change	Cambio utensile
Sensor S2	Sensore S2
Pneumatic cylinder	Cilindro pneumatico
Enable spinde rot.	Abilitazione "rotazione mandrino"
Valve open	Valvola aperta
Valve closed	Valvola chiusa
Active	Attivo
Inactive	Inattivo
if {pressure > min rated pressure} and {S2 = L}	Se {pressione > pressione nominale min.} e {S2 = L}
if {pressure = 0} and {S2 = H}	Se {pressione = 0} e {S2 = H}
Open	Aperto
Rated pressure unclamp	Pressione nominale sbloccaggio
Rated pressure clamp	Pressione nominale bloccaggio

Tabella 8-15 Traduzione della figura 8-5, continuazione

Inglese	Italiano
Enabled	Abilitazione
Not enabled	Non abilitato
Remove tool	Estrazione utensile
Insert tool	Inserzione utensile
T _{wait to remove}	T _{attesa fino a estrazione}
T _{wait to enable}	T _{attesa fino a abilitazione}
Time	Tempo

8.3.5 Cambio utensile automatico per 2SP125□□

Se il mandrino viene utilizzato con i sensori digitali S1, S2 e S3, questa esecuzione può essere utilizzata per eseguire un cambio utensile automatico.

Tabella 8-16 Sensori S1, S2 e S3

Sensore	Visualizzazione/note (tempo minimo di attesa)
S1 digitale	Visualizzazione condizione "Barra di trazione in posizione di sbloccato" Tempo minimo di attesa Tra l'intervento della segnalazione "Barra di trazione in posizione di sbloccaggio" (H) e l'estrazione dell'utensile deve essere rispettato il seguente tempo minimo di attesa: $t_{\text{wait to remove}} = 100 \text{ ms}$ Avvertenza: gli utensili bloccanti non possono essere rilevati in sicurezza con il sensore S1.
S2 digitale	Visualizzazione condizione "Utensile bloccato" Tempo minimo di attesa Dopo la segnalazione "Utensile bloccato" (H) deve essere rispettato il seguente tempo minimo di attesa: $t_{\text{wait to enable}} = 100 \text{ ms}$
S3 digitale	Visualizzazione condizione "Bloccato, senza utensile"

Cautela

Nei mandrini con raffreddamento interno dell'utensile occorre prevedere un tempo sufficiente allo sfiato del lubrorefrigerante dal dispositivo di bloccaggio utensile. Solo in seguito si potrà innestare e bloccare un nuovo utensile.

Condizione di abilitazione per la rotazione del mandrino

La rotazione mandrino può essere abilitata solo se viene soddisfatta la seguente premessa:

- Dopo il tempo minimo di attesa $t_{\text{wait to enable}}$ S3 deve essere a L

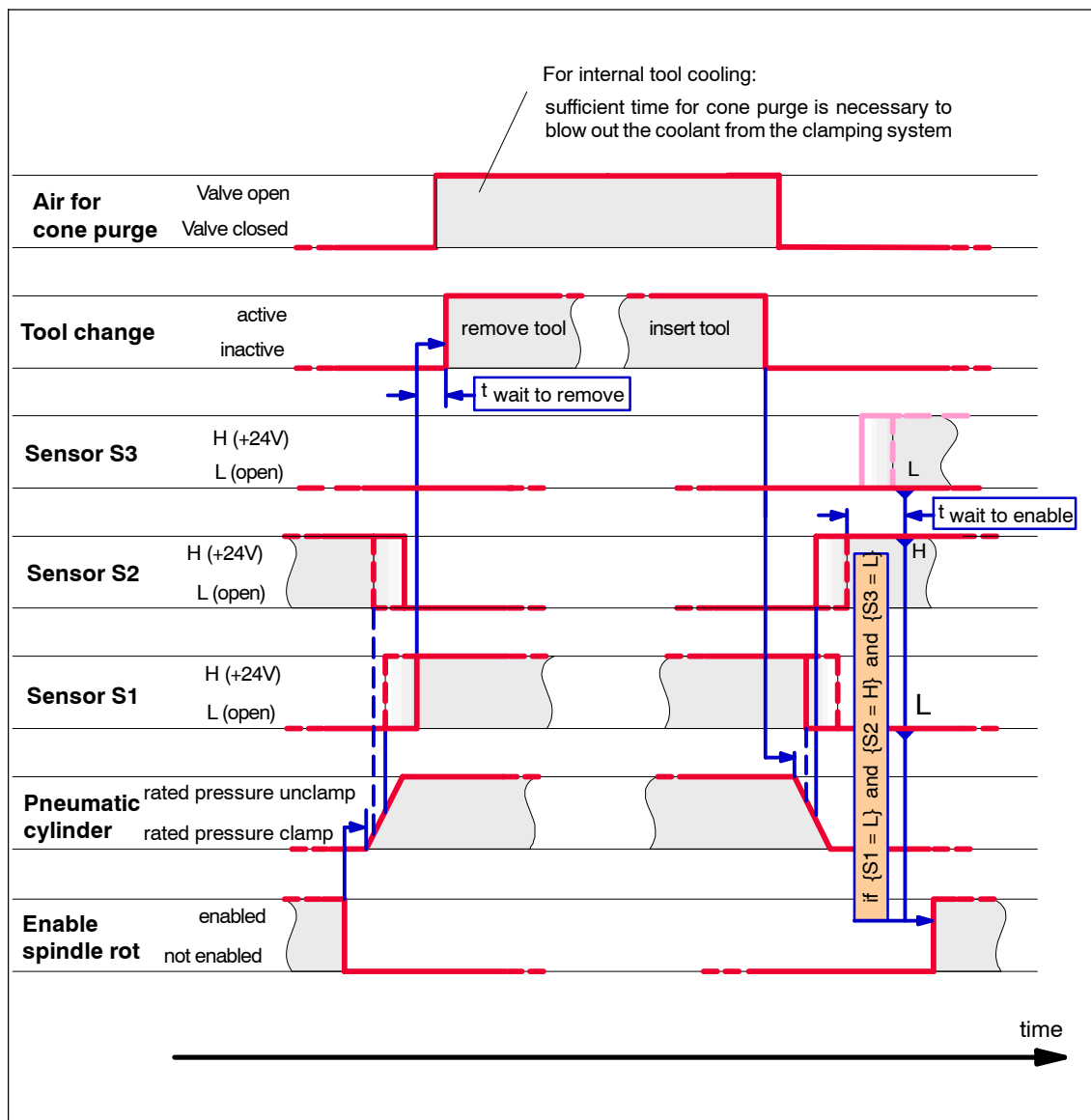


Fig. 8-6 Sequenza di controllo per cambio utensile automatico con S1, S2 e S3

Tabella 8-17 Traduzione della figura 8-6

Inglese	Italiano
For internal tool cooling: sufficient time for cone purge is necessary to blow out the coolant from the clamping system	In caso di raffreddamento interno dell'utensile: prevedere un tempo sufficiente per lo sfiato del lubrorefrigerante dal dispositivo di bloccaggio utensile
Air for cone purge	Aria per la pulizia del cono utensile
Tool change	Cambio utensile
Sensor S1, sensor S2, sensor S3	Sensore S1, sensore S2, sensore S3

Tabella 8-17 Traduzione della figura 8-6, continuazione

Inglese	Italiano
Pneumatic cylinder	Cilindro pneumatico
Enable spindle rot.	Abilitazione "rotazione mandrino"
Valve open	Valvola aperta
Valve closed	Valvola chiusa
Active	Attivo
Inactive	Inattivo
open	Aperto, chiuso
rated pressure unclamp	Pressione nominale sbloccaggio
rated pressure clamp	Pressione nominale bloccaggio
enabled	Abilitazione
not enabled	Non abilitato
remove tool	Estrazione utensile
insert tool	Inserzione utensile
T _{wait to remove}	T _{attesa fino a estrazione}
T _{wait to enable}	T _{attesa fino a abilitazione}
if {S1=L} and {S2=H} and {S3=L}	se {S1=L} e {S2=H} e {S3=L}
Time	Tempo



[illegible]

Codice di ordinazione

Struttura del codice di ordinazione

Il codice di ordinazione è costituito da una combinazione di cifre e di lettere. Il numero di ordinazione è suddiviso in tre blocchi uniti tra di loro da un trattino.

Nel 1er blocco viene definito il tipo di mandrino. Nel 2° e 3° blocco sono riportate altre caratteristiche dell'esecuzione.

Codice di ordinazione per 2SP120□

Codice di ordinazione		2	S	P	1	2	0	.	-	1	H	.	.	.	-	.	.	.	.
Elettromandrino 2SP1																			
Diametro del mandrino																			
20 = diametro mandrino 200 mm																			
Lunghezza mandrino																			
2 = mandrino corto 4 = mandrino lungo																			
Sincrono/asincrono 4-poli																			
1 = Sincrono																			
Tipo di encoder																			
H = sin/cos 1 Vpp, 256 S/R																			
Esecuzione dell'avvolgimento																			
Vedere il capitolo "Dati tecnici nominali"																			
Dispositivo di bloccaggio e sbloccaggio utensile																			
2 = tecnica a 2 canali, pneumatico 3 = tecnica a 2 canali, idraulico																			
Raffreddamento																			
1 = Camicia di raffreddamento chiusa 3 = Camicia di raffreddamento chiusa e raffreddamento interno utensile 4 = Camicia di raffreddamento chiusa, con anello con 6 ugelli per raffreddamento esterno utensile 5 = Camicia di raffreddamento chiusa, raffreddamento interno utensile e anello con 6 ugelli per raffreddamento esterno utensile 6 = Camicia di raffreddamento chiusa, con anello 8xG1/4" raffreddamento esterno utensile 7 = Camicia di raffreddamento chiusa, raffreddamento interno utensile e anello con 8xG1/4" per raffreddamento esterno utensile																			
Cuscinetti																			
1 = cuscinetti per velocità max. fino a 15000 giri/min 2 = cuscinetti per velocità max. 18000 giri/min																			
Attacchi utensile																			
D = attacco utensile HSK A63 R = attacco utensile HSK A63 tipo C, gruppo di serraggio a tenuta																			
Sensori																			
D = 3 sensori digitali per la condizione di utensile bloccato: "Utensile bloccato", "Barra di trazione in posiz. di sbloccato", e "Bloccato senza utensile"; 1 sensore digitale per la posizione "Pistone di sbloccaggio". F = 1 sensore analogico per la condizione di utensile bloccato: "Utensile bloccato", "Barra di trazione in posizione di sbloccato", e "Bloccato senza utensile"; 1 sensore digitale per la posizione "Pistone di sbloccaggio" G = come F + PT100 per la sorveglianza della temperatura del cuscinetto H = come D + PT100 per la sorveglianza della temperatura del cuscinetto																			
Cavo di potenza e connettore																			
2 = cavo di potenza da 1,5 m, connettore segnali per sensori 6 = cavo di potenza e connettore da 1,5, connettore segnali per sensori (solo per 2SP1202) 6 = cavo di potenza da 1,5 m e connettore da 3, connettore segnali per sensori (solo per 2SP1204)																			

Fig. 9-1 Codice di ordinazione per 2SP120□

Codice di ordinazione per 2SP125

Codice di ordinazione		2	S	P	1	2	5	.	-	.	H	.	0	.	-	.	.	D	2
Elettromandrino 2SP1																			
Diametro del mandrino																			
25 = diametro mandrino 250 mm																			
Lunghezza mandrino																			
3 = mandrino corto 5 = mandrino lungo																			
Sincrono/asincrono 4-poli																			
1 = sincrono 8 = asincrono																			
Tipo di encoder																			
H = sin/cos 1 Vpp, 256 S/R																			
Esecuzione dell'avvolgimento																			
Vedere il capitolo "Dati tecnici nominali"																			
Dispositivo di bloccaggio e sbloccaggio utensile																			
0 = tecnica a 1 canale, pneumatico																			
Raffreddamento																			
1 = camicia di raffreddamento chiusa 3 = camicia di raffreddamento chiusa e raffreddamento interno utensile																			
Cuscinetti																			
0 = cuscinetti per velocità max. fino a 10000 giri/min 1 = cuscinetti per velocità max. fino a 15000 giri/min																			
Attacchi utensile																			
A = attacco utensile SK 40 B = attacco utensile BT 40, 45° C = attacco utensile CAT 40 D = attacco utensile HSK A63 (generalmente da 15000 giri/min) E = attacco utensile BT 40, 30°																			
Sensori																			
D = 3 sensori digitali per la condizione di utensile bloccato: "Utensile bloccato", "Barra di trazione in posizione di sbloccato" e "Bloccato senza utensile"																			
Cavo di potenza e connettore																			
2 = cavo di potenza da 1,5 m, connettore segnali per sensori																			

Fig. 9-2 Codice di ordinazione per 2SP125□

[illegible]

Dati tecnici

10.1 Dati tecnici nominali

Dati elettrici di potenza

I dati riportati nella tabella 10-1 valgono solo in abbinamento con i componenti del sistema Siemens SIMODRIVE 611 digital/universal.

Tabella 10-1 Dati elettrici di potenza

Codice di ordinazione	P _N	M _N	n _N	I _N	P _N	M _N	P _N	M _N	n _N	I _N	I _{max} ¹⁾	n _{max}
	S1 [kW]	S1 [Nm]	[giri/ min]	S1 [A]	S6-40% [kW]	S6-40% [Nm]	S1 [kW]	S1 [Nm]	[giri/ min]	S1 [A]	[A]	[giri/ min]
	Funzionamento a stella						Funzionamento a triangolo					
Sincrono												
2SP1202-1HA□□-1DF	12,0	42	2700	30	12,0	55	---	---	---	---	60	15000
2SP1202-1HB□□-2DF	15,5	42	3500	42	15,5	55	---	---	---	---	84	18000
2SP1204-1HA□□-1DF	26,4	84	3000	60	26,4	110	---	---	---	---	120	15000
2SP1204-1HB□□-2DF	35,0	78	4300	79	35,0	110	---	---	---	---	160	18000
Asincrono												
2SP1253-8HA0□-0□□	13,2	70	1800	28	18,9	100	13,2	32	4000	29	51	10000
2SP1253-8HA0□-1D□	13,2	70	1800	28	18,9	100	13,2	32	4000	29	51	15000
2SP1255-8HA0□-0□□	11,7	140	800	30	16,7	200	11,7	62	1800	29	51	10000
2SP1255-8HA0□-1D□	11,7	140	800	30	16,7	200	11,7	62	1800	29	51	15000
Sincrono												
2SP1253-1HA0□-0□□	26,0	100	2500	53	29,0	130	---	---	---	---	106	10000
Dati motore ridotti ²⁾	22,5	80	2700	45	---	---	---	---	---	---	---	---
2SP1253-1HB0□-1D□	35,0	100	3300	68	38,0	130	---	---	---	---	136	15000
Dati motore ridotti ²⁾	30	80	3600	60	---	---	---	---	---	---	---	---
2SP1255-1HA0□-0□□	46,3	170	2600	95	55,0	236	---	---	---	---	170	10000
Dati motore ridotti ²⁾	40	150	2560	85	---	---	---	---	---	---	---	---
2SP1255-1HB0□-1D□	53,4	170	3000	120	64,0	236	---	---	---	---	240	15000
Dati motore ridotti ²⁾	40	150	3000	105	---	---	---	---	---	---	---	---

1) La corrente max. non deve essere superata per rischio di smagnetizzazione

2) I valori valgono per i dati motore ridotti adatti al modulo di potenza di taglia immediatamente inferiore

Dati di alimentazione

Tabella 10-2 Dati di alimentazione

Codice di ordinazione	Tipo di motore	Velocità max. $n_{\max}$ [giri/min]	Potenza raffredd. necessaria $P_{\text{raff}} [\text{kW}]$ con		Portata liquido refrigerante V [l/min]	Caduta pressione liquido refrigerante ¹⁾ Δp [hpa]	Pressione max. ammessa liquido refrigerante p [bar]
			n_N	$n_{\max}$			
2SP1202-1□A□□-0	Sincr.	15000	2,0	2,0	10	0,5	5,0
2SP1202-1□B□□-1	Sincr.	18000	2,0	2,6	10	0,5	5,0
2SP1204-1□A□□-0	Sincr.	15000	3,6	4,2	10	1,0	5,0
2SP1204-1□B□□-1	Sincr.	18000	3,6	5,0	10	1,0	5,0
2SP1253-8□A□□-0	Asinc.	10000	2,8	2,8	10	0,75	5,0
2SP1253-8□A□□-1	Asinc.	15000	2,8	2,8	10	0,75	5,0
2SP1255-8□A□□-0	Asinc.	10000	4,3	4,3	10	1,0	5,0
2SP1255-8□A□□-1	Asinc.	15000	4,3	4,3	10	1,0	5,0
2SP1253-1□A□□-0	Sincr.	10000	2,1	3,0	10	0,75	5,0
2SP1253-1□B□□-1	Sincr.	15000	2,1	4,5	10	0,75	5,0
2SP1255-1□A□□-0	Sincr.	10000	3,5	4,5	10	1,0	5,0
2SP1255-1□B□□-1	Sincr.	15000	3,5	6,0	10	1,0	5,0

¹⁾ Alla portata indicata

Dati di potenza sull'attacco utensile (presa di forza)

Tabella 10-3 Dati di potenza sull'attacco utensile (presa di forza)

Codice di ordinazione	Precisione di rotazione ¹⁾ [μm]	Forza di trazione ²⁾ [kN]	Tempo tipico ³⁾ [ms] per		Tempo min. di accelerazione a n _{max} ⁶⁾ [sec]
			bloccaggio utensile ⁴⁾	sbloccaggio utensile ⁵⁾	
2SP1202-1□A0□-1	15	18	320	350	1,5
2SP1202-1□A1□-1	15	18	180	200	1,5
2SP1202-1□B0□-2	15	18	320	350	1,7
2SP1202-1□B1□-2	15	18	180	200	1,7
2SP1204-1□A0□-1	15	18	320	350	1,0
2SP1204-1□A1□-1	15	18	180	200	1,0
2SP1204-1□B0□-2	15	18	320	350	1,2
2SP1204-1□B1□-2	15	18	180	200	1,2
2SP1253-8□A□□-0	15	8	270	230	1,30
2SP1253-8□A□□-1	15	18	180	300	3,50
2SP1255-8□A□□-0	15	8	270	230	2,25
2SP1255-8□A□□-1	15	18	180	300	6,75
2SP1253-1□A□□-0	15	8	270	230	0,8
2SP1253-1□B□□-1	15	18	180	300	1,25
2SP1255-1□A□□-0	15	8	270	230	0,6
2SP1255-1□B□□-1	15	18	180	300	1,1

1) Eccentricità radiale misurata sul calibro a tampone alla distanza di 280 mm dal naso mandrino.

2) Valore nominale dipendente dall'attacco utensile (SK40/HSK A63)

Valori di tolleranza per SK40: +1,6 kN, -0,8 kN

Valori di tolleranza per HSK A63: +5,4 kN, -1,9 kN

3) I valori nominali dipendono dalla pressione di sbloccaggio, dal flusso volumetrico e per l'unità di sbloccaggio pneumatica dal numero di collegamenti utilizzati;

Unità di sbloccaggio idraulica:

i valori indicati vengono raggiunti alla pressione di sbloccaggio di 80 bar e con sufficiente flusso volumetrico.

Unità di sbloccaggio pneumatica:

I valori indicati vengono raggiunti alla pressione di sbloccaggio di 6 bar, con sufficiente flusso volumetrico e 2 collegamenti.

4) Intervallo di tempo tra la commutazione della valvola fino all'intervento del segnale del sensore "Utensile bloccato".

5) Intervallo di tempo tra la commutazione della valvola fino all'intervento del segnale del sensore "Barra di trazione in posizione di sbloccato".

6) Con modulo di potenza dimensionato adeguatamente.

Dati geometrici per 2SP120□

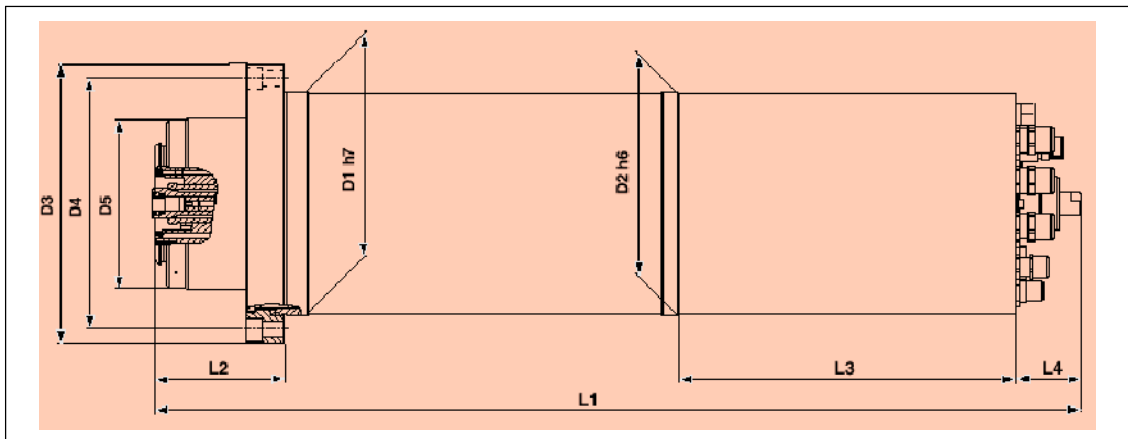


Fig. 10-1 Codici della lunghezza e del diametro per 2SP120□

Tabella 10-4 Dati geometrici per 2SP120□

Codice di ordinazione	Lun- ghezza L1 ¹⁾ [mm]	Diametro [mm] (accoppiamento per Cartridge)		Diame- tro della flangia D3 [mm]	Diametro del cerchio di fori D4 ²⁾ [mm]	Peso [kg]	Supporto lato B necessario ⁵⁾
		Lato A/D1	Lato B/D2				
2SP1202-1□A0□-0	684	200 h7	199 h6	250	225	83 ^{3) 4)}	sì
2SP1202-1□A1□-1	593	200 h7	199 h6	250	225	82 ^{3) 4)}	sì
2SP1202-1□B0□-2	684	200 h7	199 h6	250	225	83 ^{3) 4)}	sì
2SP1202-1□B1□-2	593	200 h7	199 h6	250	225	82 ^{3) 4)}	sì
2SP1204-1□A0□-1	784	200 h7	199 h6	250	225	101 ^{3) 4)}	sì
2SP1204-1□A1□-1	693	200 h7	199 h6	250	225	100 ^{3) 4)}	sì
2SP1204-1□B0□-2	784	200 h7	199 h6	250	225	101 ^{3) 4)}	sì
2SP1204-1□B1□-2	693	200 h7	199 h6	250	225	100 ^{3) 4)}	sì

1) Con l'opzione raffreddamento interno dell'utensile, il mandrino è 43 mm più lungo

2) Per il fissaggio si devono utilizzare 8 viti M12 con una rigidità minima 10.9. Il montaggio deve essere realizzato in modo che l'elettromandrino non sia soggetto a forze coercitive

3) Con il raffreddamento interno dell'utensile considerare un incremento di peso di 1 kg

4) Con il raffreddamento esterno dell'utensile considerare un incremento di peso di + 8 kg

5) Con supporto può essere utilizzato sia per posizioni di lavoro orizzontali che verticali

Dati geometrici per 2SP125□

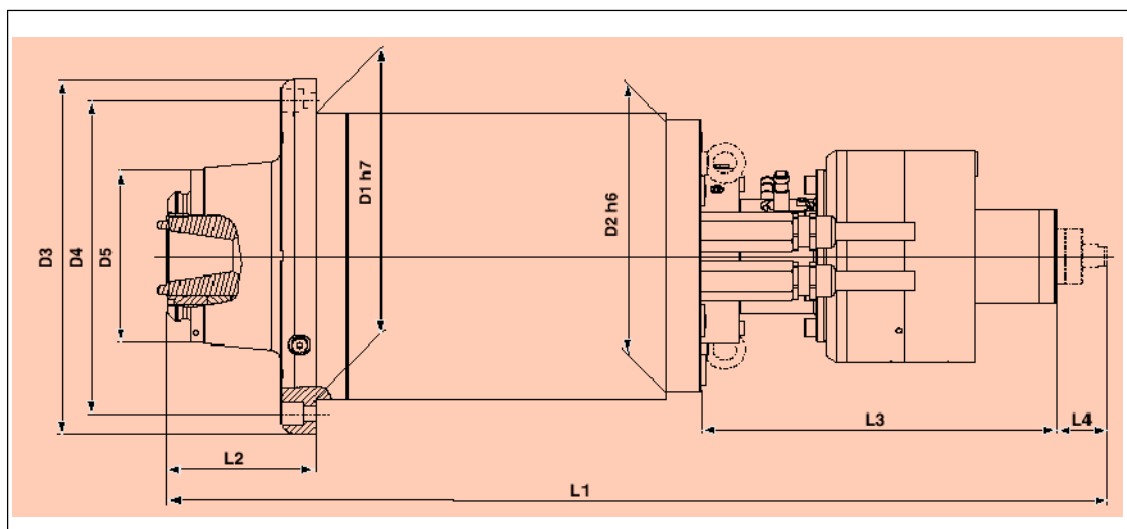


Fig. 10-2 Codici della lunghezza e del diametro per 2SP125□

Tabella 10-5 Dati geometrici per 2SP125□

Codice di ordinazione	Lun- ghezza L1 ¹⁾ [mm]	Diametro [mm] (accoppiamento per Cartridge)		Diametro della flangia D3 [mm]	Diametro del cerchio di fori D4 ²⁾ [mm]	Peso [kg]	Supporto lato B necessario ⁵⁾
		Lato A/D1	Lato B/D2				
2SP1253-8□A□□-0	776	250 h7	237 h6	310	275	130 ³⁾	no
2SP1253-8□A□□-1	770	250 h7	237 h6	310	275	130 ³⁾	no
2SP1255-8□A□□-0	876	250 h7	237 h6	310	275	165 ³⁾	no
2SP1255-8□A□□-1	870	250 h7	237 h6	310	275	165 ³⁾	sì
2SP1253-1□A□□-0	776	250 h7	237 h6	310	275	130 ³⁾	no
2SP1253-1□B□□-0	770	250 h7	237 h6	310	275	130 ³⁾	no
2SP1255-1□A□□-0	876	250 h7	237 h6	310	275	165 ³⁾	no
2SP1255-1□B□□-1	870	250 h7	237 h6	310	275	165 ³⁾	sì

1) Con l'opzione raffreddamento interno dell'utensile, il mandrino è 43 mm più lungo

2) Per il fissaggio si devono utilizzare 8 viti M12 con una rigidità minima 10.9. Il montaggio deve essere realizzato in modo che l'elettromandrino non sia soggetto a forze coercitive

3) Con il raffreddamento interno dell'utensile considerare un incremento di peso di 1 kg

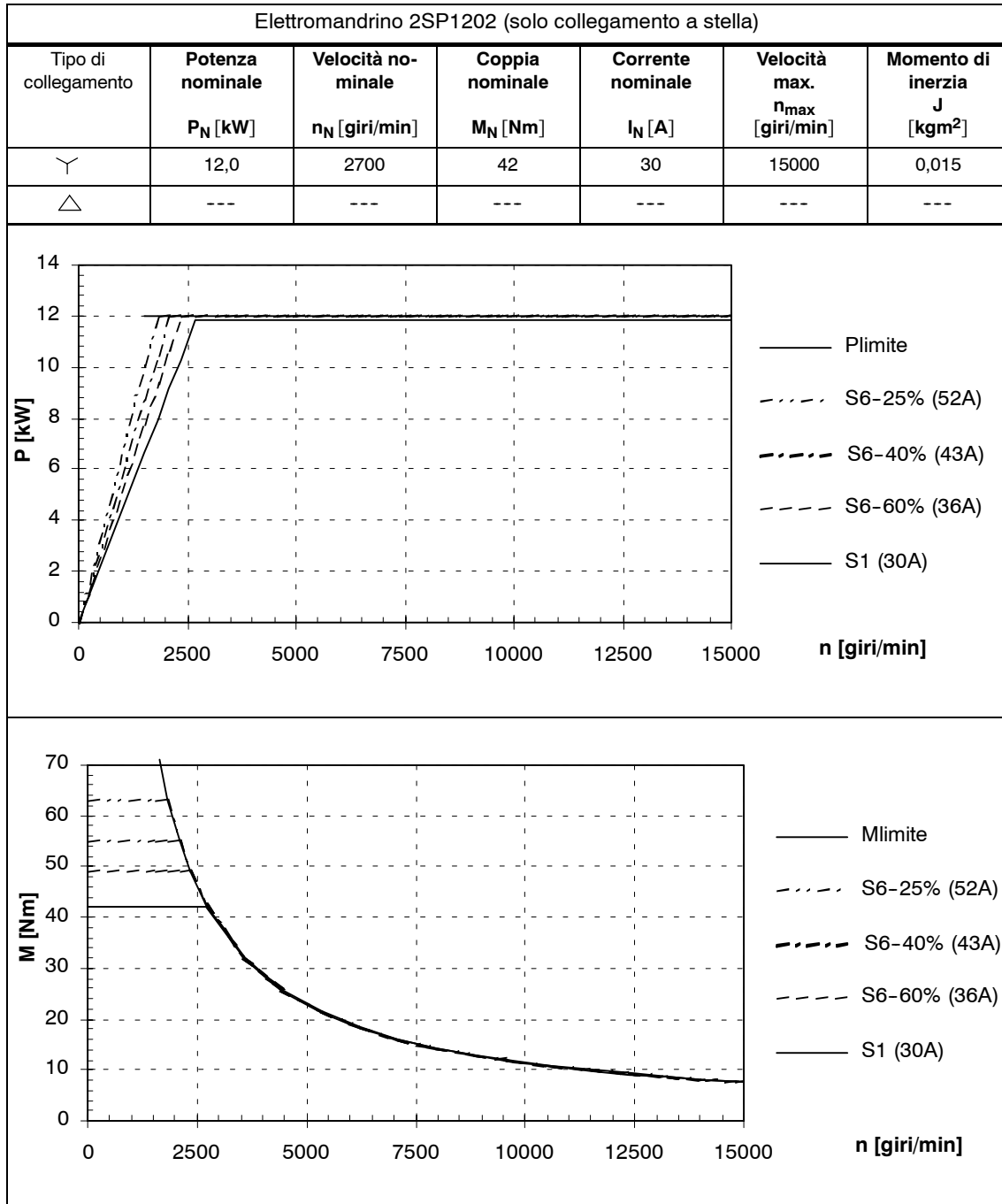
5) Con supporto può essere utilizzato sia per posizioni di lavoro orizzontali che verticali

10.2 Diagrammi P/n e M/n

I diagrammi valgono per una tensione del circuito intermedio di 600 V.

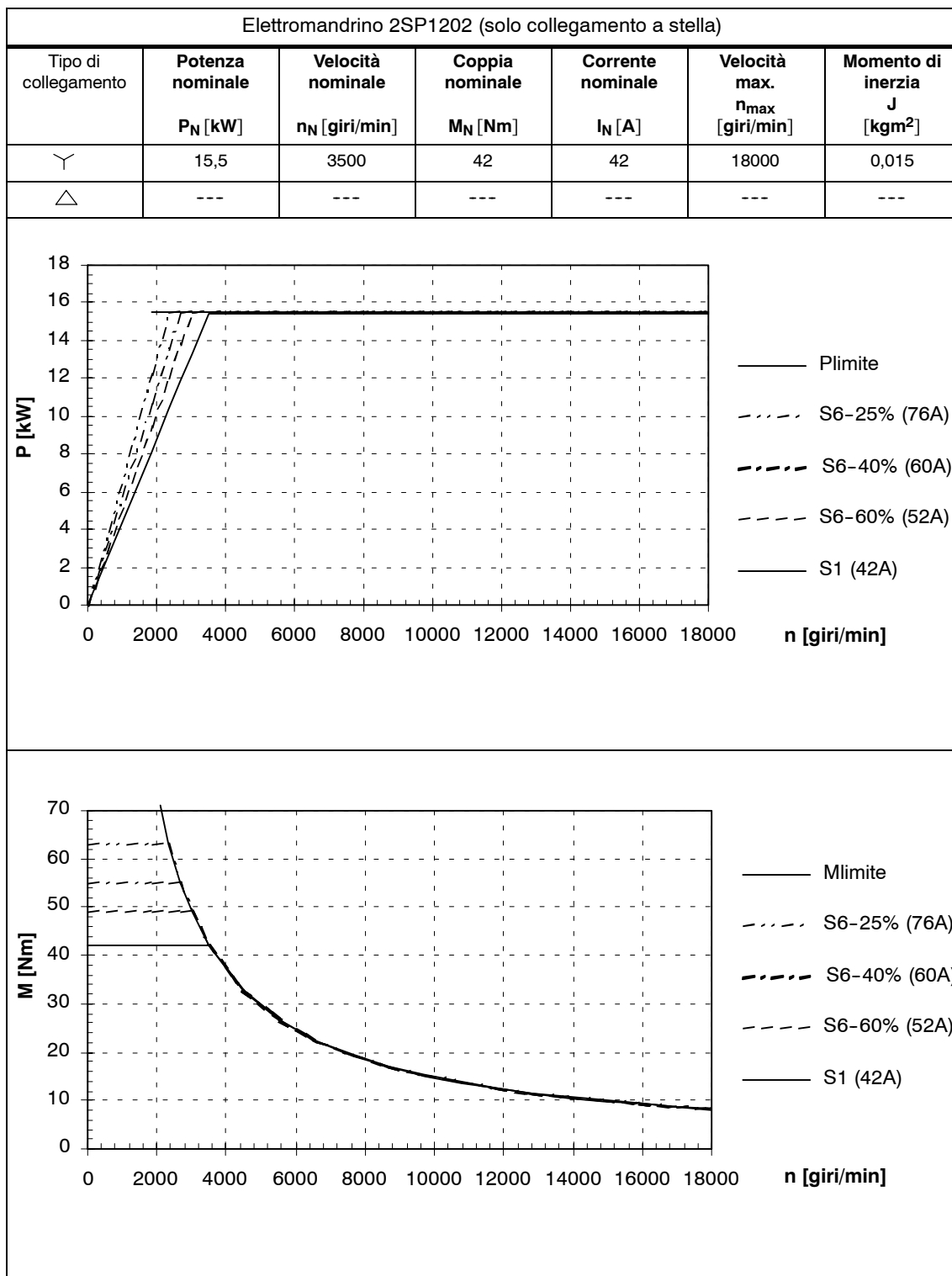
10.2.1 Motore sincrono 2SP120□

Tabella 10-6 Elettromandrino 2SP1202-1□A□□-1



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

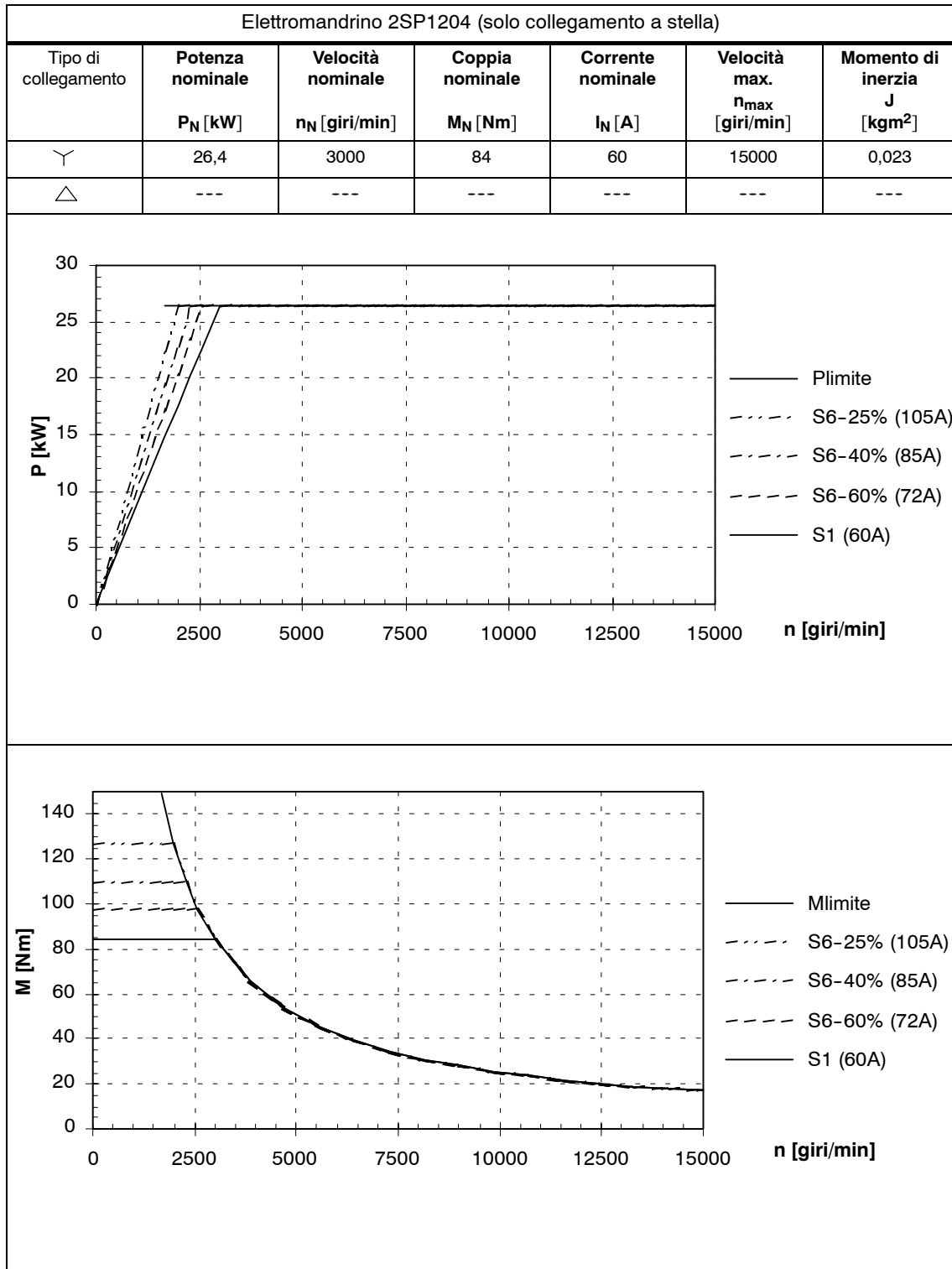
Tabella 10-7 Elettromandrino 2SP1202-1□B□□-2



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

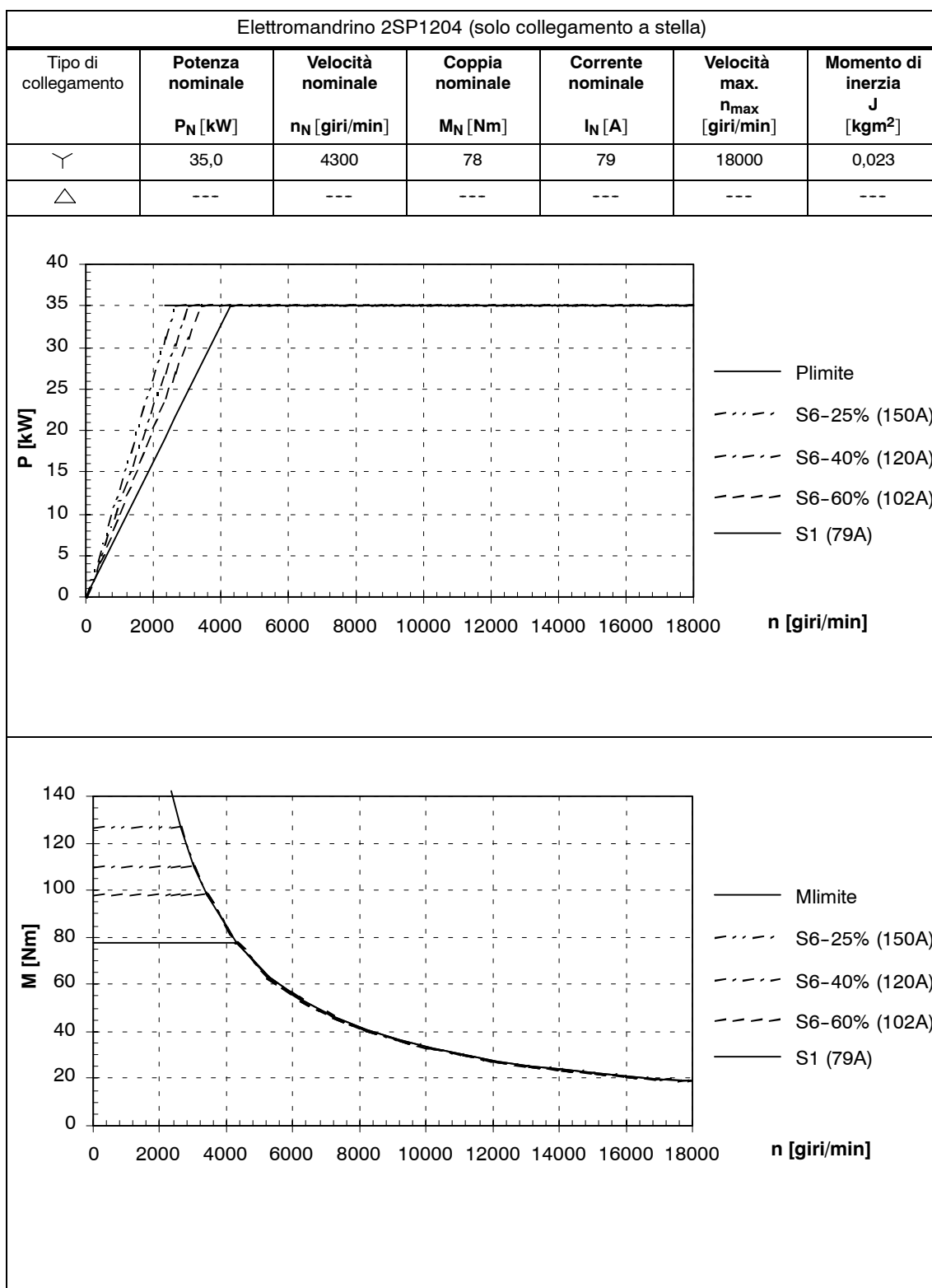
10.2 Diagrammi P/n e M/n

Tabella 10-8 Elettromandrino 2SP1204-1□A□□-1



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

Tabella 10-9 Elettromandrino 2SP1204-1□B□□-2



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

10.2.2 Motore sincrono 2SP125□

Tabella 10-10 Elettromandrino 2SP1253-1□A□□-0

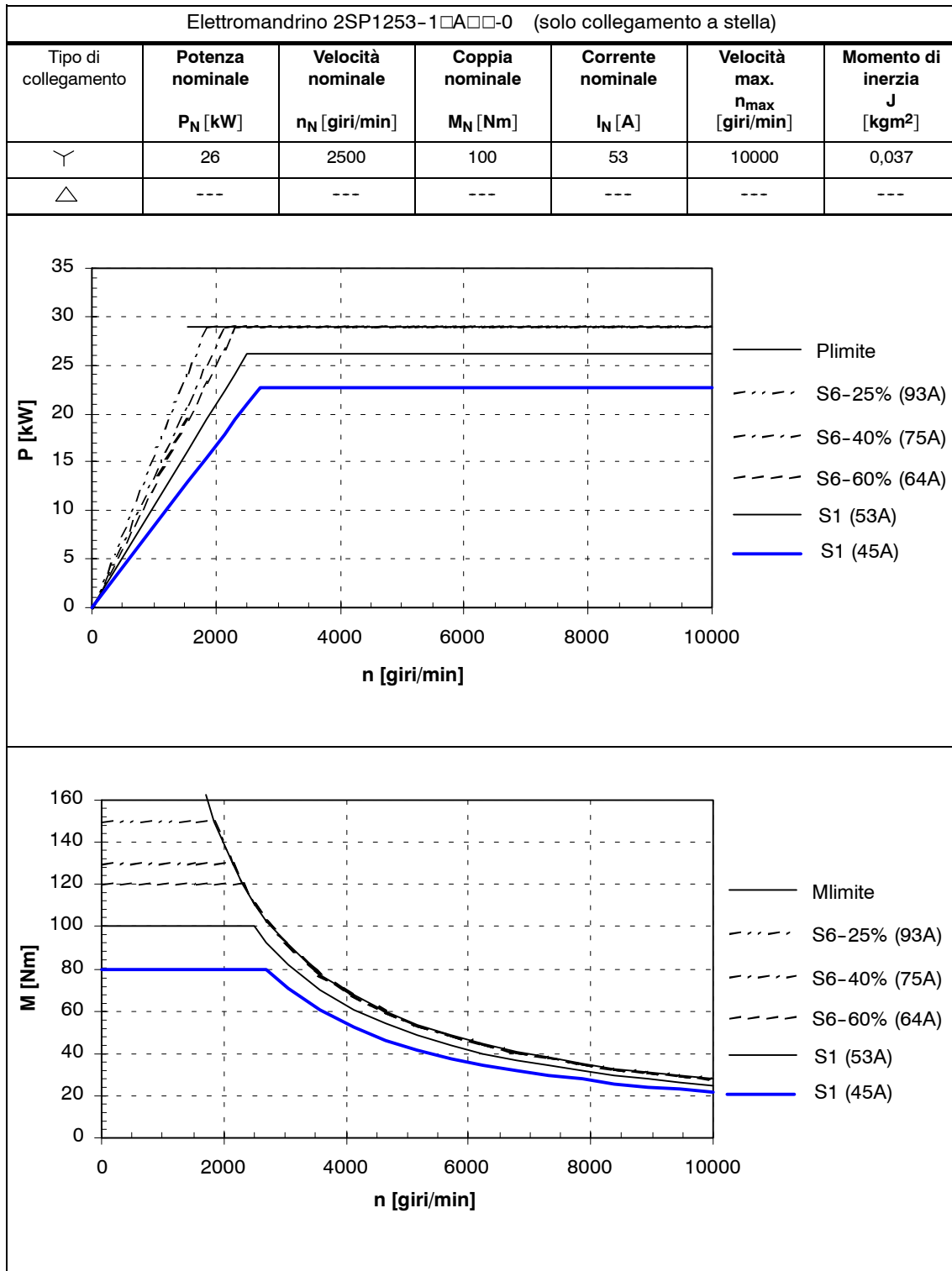
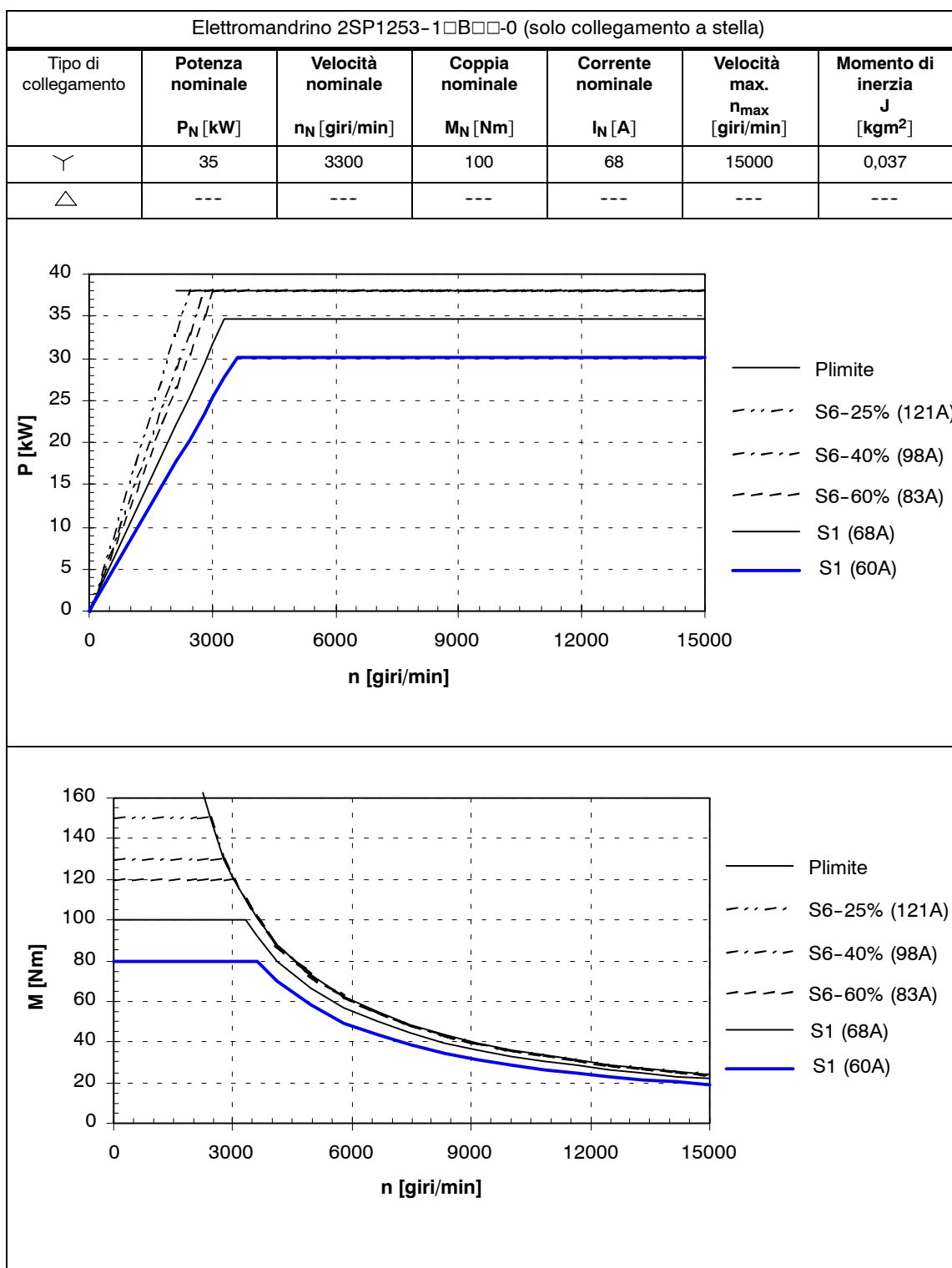


Tabella 10-11 Elettromandrino 2SP1253-1□B□□-0



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

10.2 Diagrammi P/n e M/n

Tabella 10-12 Elettromandrino 2SP1255-1□A□□-0

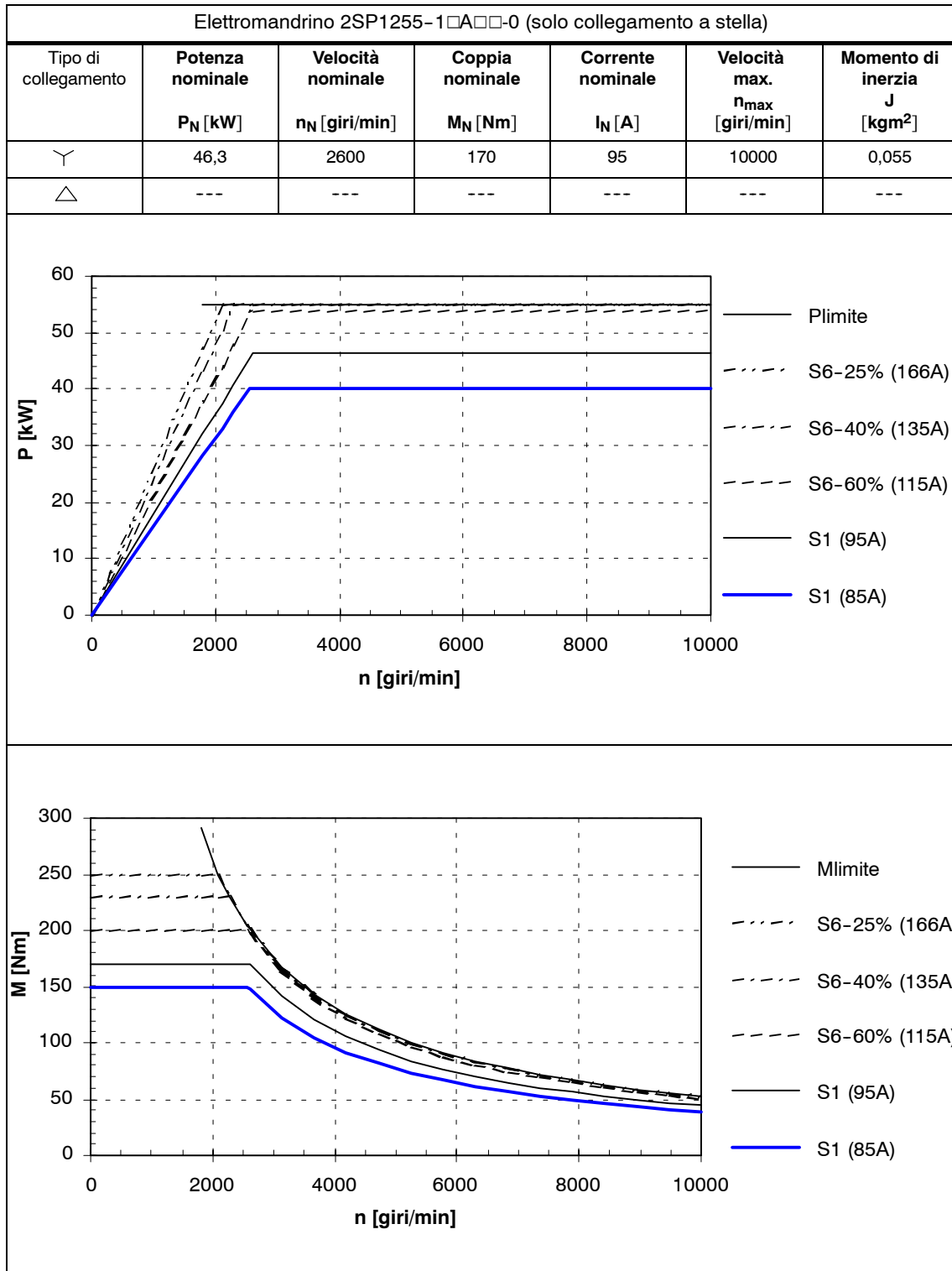
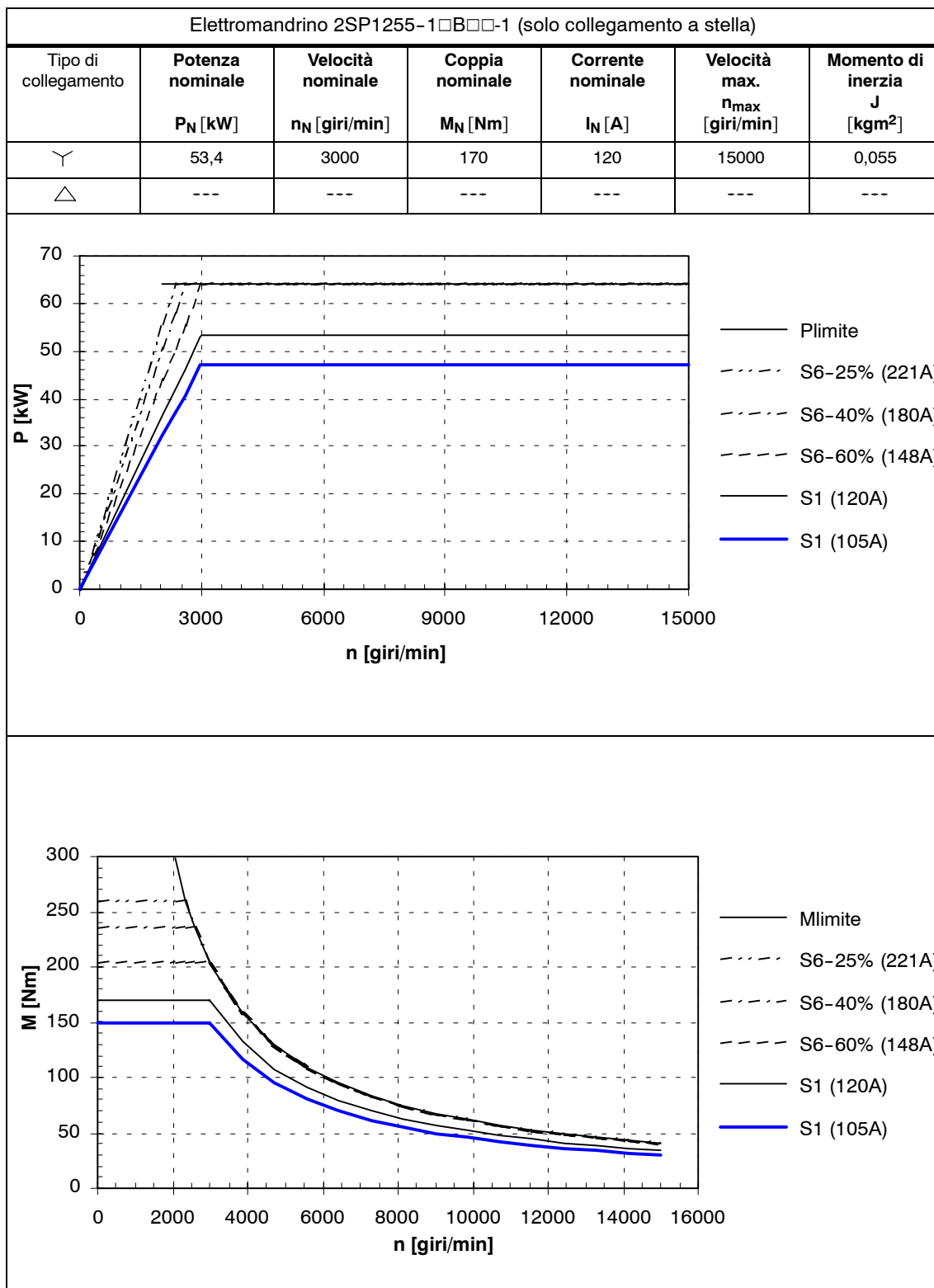


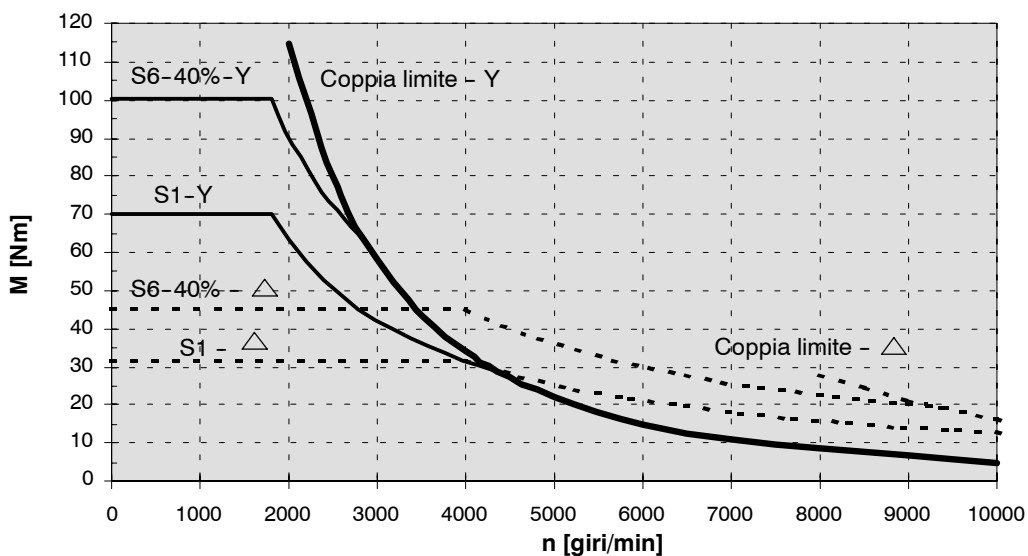
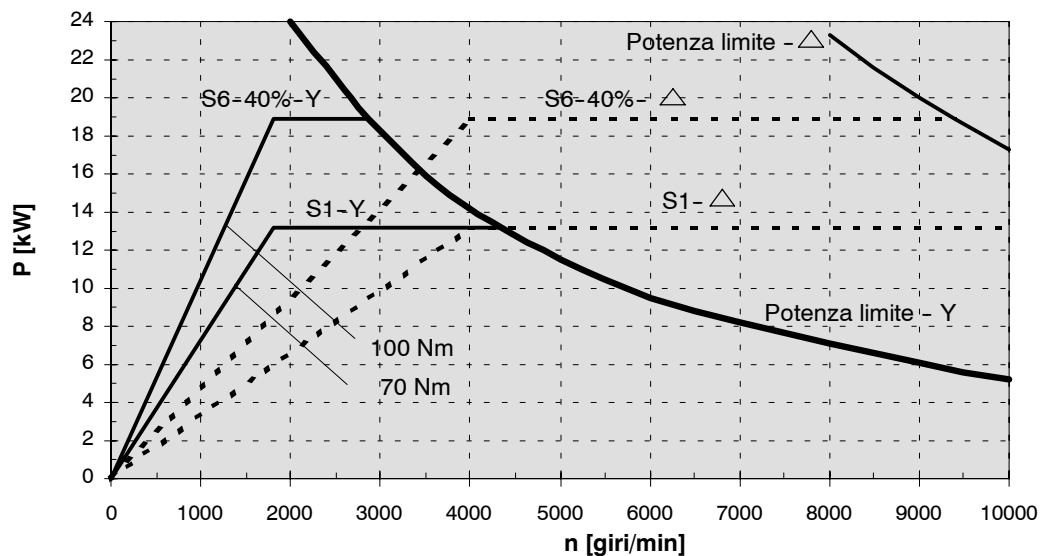
Tabella 10-13 Elettromandrino 2SP1255-1□B□□-1



10.2.3 Motore asincrono 2SP125□

Tabella 10-14 Elettromandrino 2SP1253-8□A□□-0

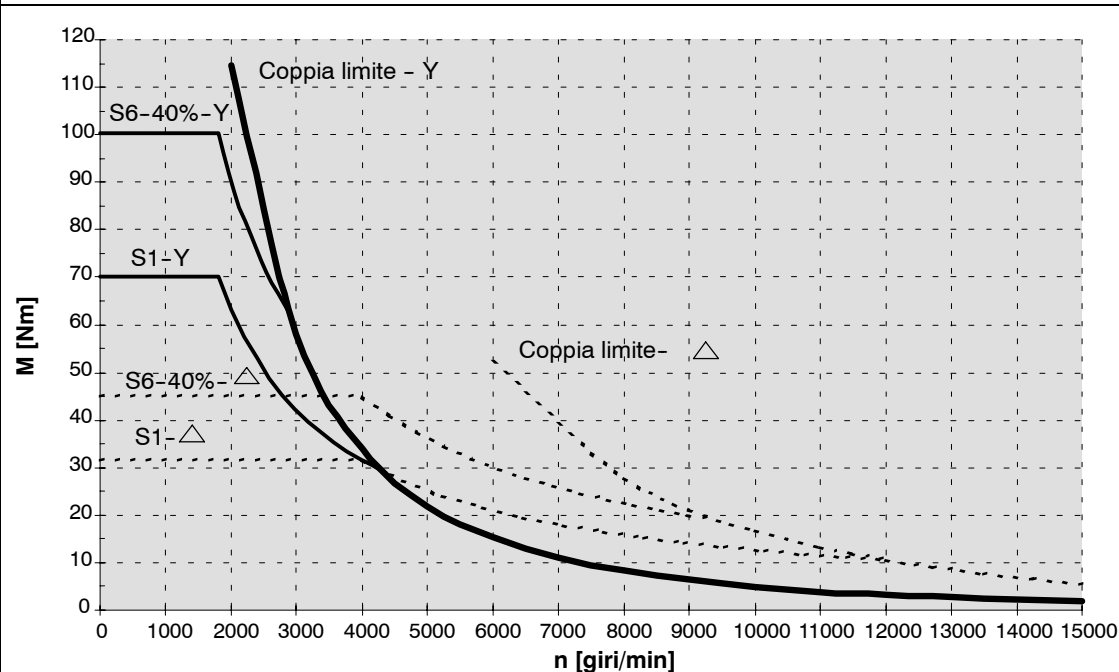
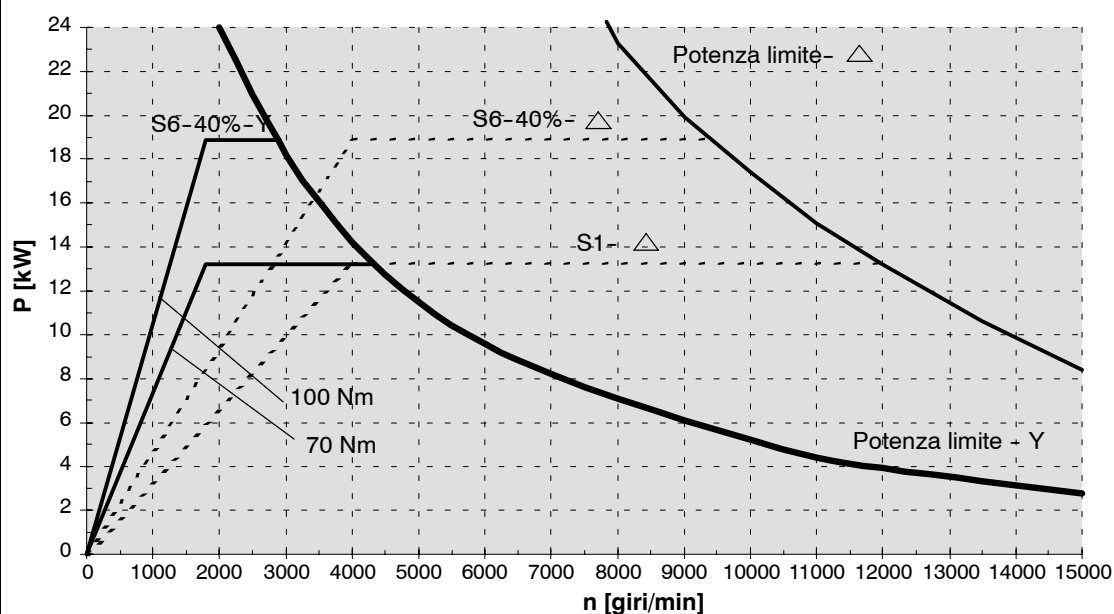
Elettromandrino 2SP1253-8□A□□-0						
Tipo di collegamento	Potenza nominale P_N [kW]	Velocità nominale n_N [giri/min]	Coppia nominale M_N [Nm]	Corrente nominale I_N [A]	Velocità max. n_{max} [giri/min]	Momento di inerzia J [kgm ²]
Y	13,2	1800	70	28	10000	0,037
△	13,2	4000	32	29	10000	0,037



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

Tabella 10-15 Elettromandrino 2SP1253-8□A□□-1

Elettromandrino 2SP1253-8□A□□-1						
Tipo di collegamento	Potenza nominale P_N [kW]	Velocità nominale n_N [giri/min]	Coppia nominale M_N [Nm]	Corrente nominale I_N [A]	Velocità max. n_{max} [giri/min]	Momento di inerzia J [kgm ²]
Y	13,2	1800	70	28	15000	0,037
△	13,2	4000	32	29	15000	0,037

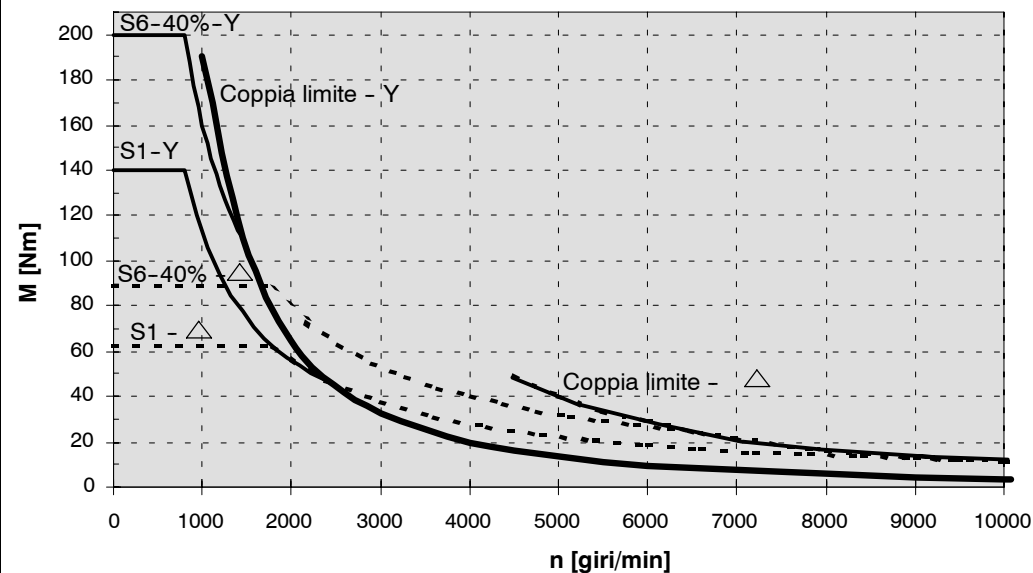
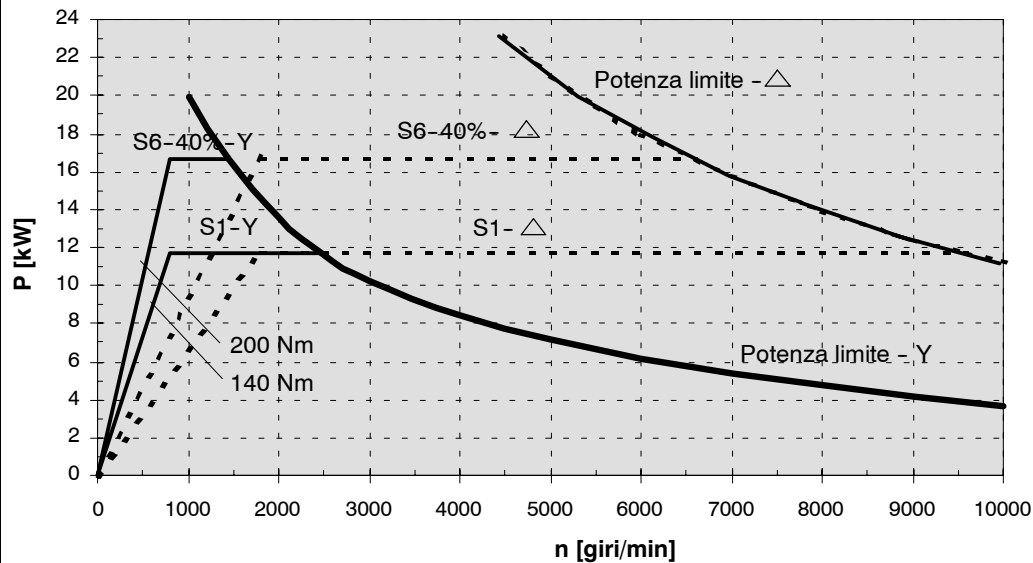


I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

10.2 Diagrammi P/n e M/n

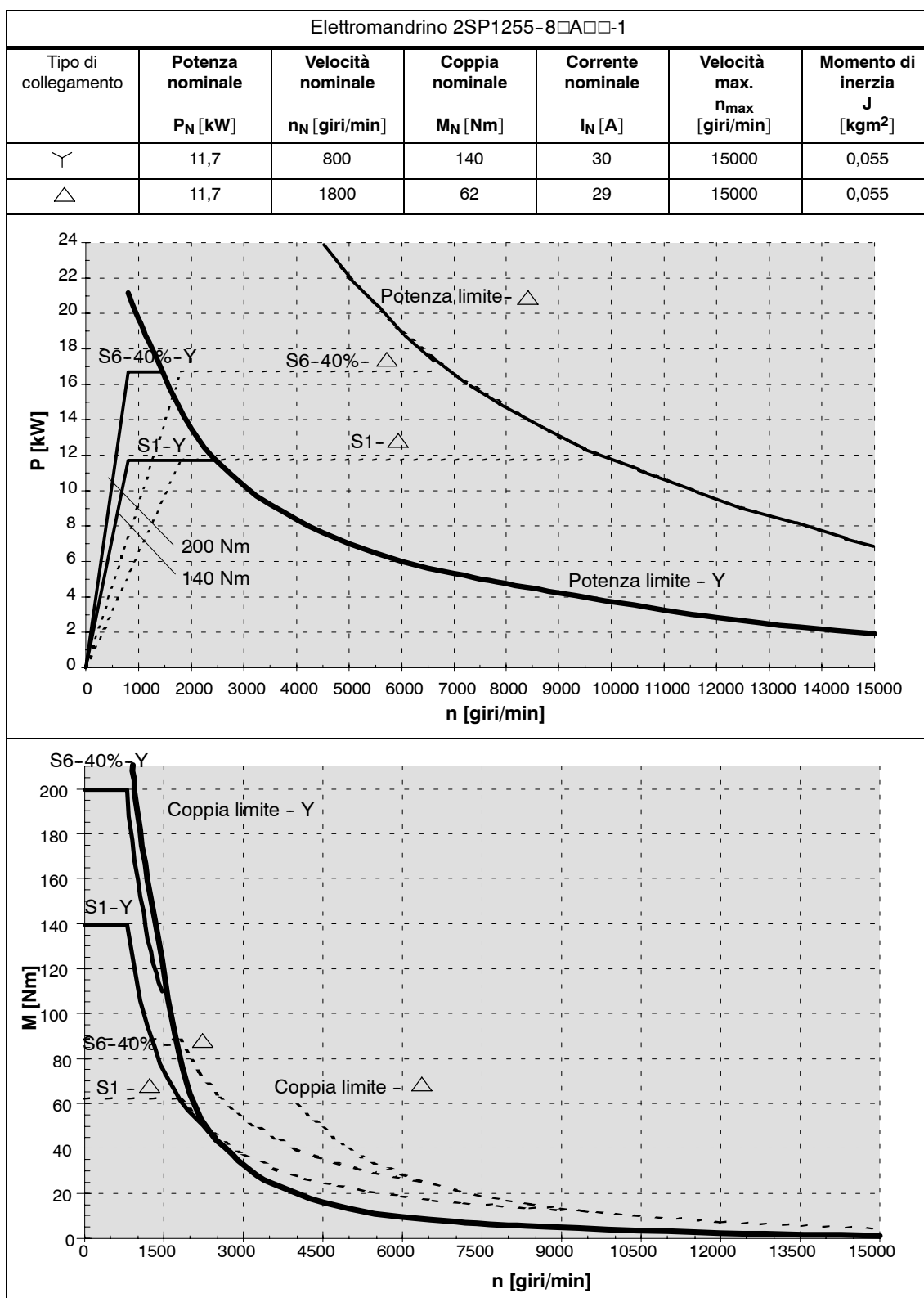
Tabella 10-16 Elettromandrino 2SP1255-8□A□□-0

Elettromandrino 2SP1255-8□A□□-0						
Tipo di collegamento	Potenza nominale P_N [kW]	Velocità nominale n_N [giri/min]	Coppia nominale M_N [Nm]	Corrente nominale I_N [A]	Velocità max. n_{max} [giri/min]	Momento di inerzia J [kgm ²]
Y	11,7	800	140	30	10000	0,055
△	11,7	1800	62	29	10000	0,055



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

Tabella 10-17 Elettromandrino 2SP1255-8□A□□-1



I dati per il tipo di funzionamento S6 valgono per un ciclo di durata di 2 min.

10.3 Disegni quotati

Nota

La Siemens AG si riserva la facoltà di apportare, senza alcun preavviso, modifiche alle dimensioni dei motori al fine di migliorare il prodotto. I disegni quotati contenuti nel presente manuale pertanto potrebbero anche non essere attuali.

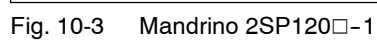
I disegni quotati aggiornati possono essere richiesti gratuitamente alla filiale Siemens competente.

Tabella 10-18 Dimensioni per la figura 10-3

MLFB	Velocità [giri/min]	Motore	Unità di sbloccaggio	Momento d'inerzia [kgm ²]	A [mm]	A* [mm]	B [mm]	Connettore di potenza opzionale
	speed [rpm]		tool release unit	moment of inertia				power plug
2SP1202-1HA3x-1xx2	15000	1FE082-4WP51	idraulico	0,015	617	572	236	Grandezza 1,5
2SP1202-1HA2x-1xx2	15000	1FE082-4WP51	pneumatico	0,015	735	692	236	Grandezza 1,5
2SP1202-1HB3x-2xx2	18000	1FE082-4WN51	idraulico	0,015	617	572	236	Grandezza 1,5
2SP1202-1HA3x-2xx2	18000	1FE082-4WN51	pneumatico	0,015	735	692	236	Grandezza 1,5
2SP1204-1HA3x-1xx2	15000	1FE084-4WT51	idraulico	0,023	717	672	336	Grandezza 3
2SP1204-1HA2x-1xx2	15000	1FE084-4WT51	pneumatico	0,023	835	792	336	Grandezza 3
2SP1204-1HB3x-2xx2	18000	1FE084-4WP51	idraulico	0,023	717	672	336	Grandezza 3
2SP1204-1HB2x-2xx2	18000	1FE084-4WP51	pneumatico	0,023	835	792	336	Grandezza 3

Quota A* senza distributore rotante

Mass A* without rotary cup



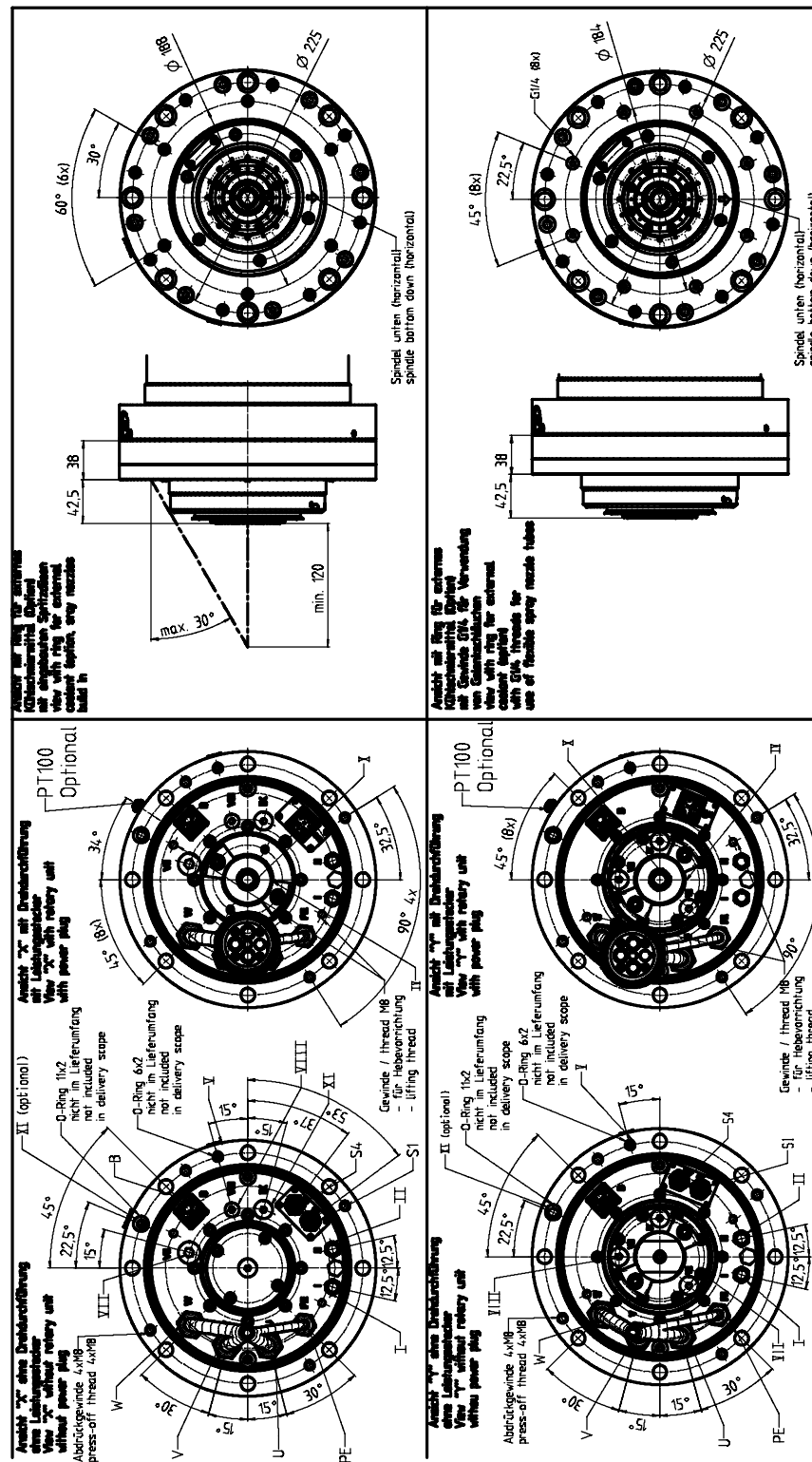
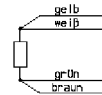
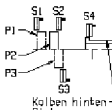
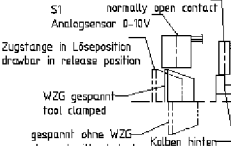


Fig. 10-4 Mandrino 2SP120□-1, naso mandrino e collegamenti mandrino

10.3 Disegni quotati

I	Ø 10,0	Motor Kühlung EIN motor cooling IN	Medium / agent Druck / pressure Menge / flow rate Zusätze / additives	Wasser / water max. 5 bar 10 l/min 25% CLARIANT antifrogen N	Schlauchstckverbinder Schlauchabmessung D=12/10 mm	hose connection hose dimension D=12/10 mm
II	Ø 10,0	Motor Kühlung AUS motor cooling OUT				
IX	G1/8	Leckage / leakage (bei interner WZG-Kühlung / for through tool coolant)				
IXa	Ø 5,0	Leckage / leakage				
IXb	Ø 4,0	Leckage / leakage				
I	axial: Ø 5,0 radial: G1/8	Sperlluft EIN air purge IN	Druck / pressure Filterfeinheit / filter mesh width Luftmenge / air flow rate	2,5-3 bar 8 µm 1,0-1,5 Nm³/h		
II		Sperlluft AUS air purge OUT				
pneumatische LÖSEINHEIT / tool release unit pneumatic				hydraulische LÖSEINHEIT / tool release unit hydraulic		
XIII G1/8 Werkzeug lösen tool undamp				XII G1/4 Werkzeug lösen tool undamp		
Druck / pressure Kolbenfläche / piston area				Druck / pressure Kolbenfläche / piston area		
min. 5 bar 333 cm²				60-80 bar 28,5 cm²		
XIIIa G1/8 Werkzeug spannen tool clamp				XIII G1/4 Werkzeug spannen tool clamp		
Druck / pressure Kolbenfläche / piston area				Druck / pressure Kolbenfläche / piston area		
1-5 bar 333 cm²				5-80 bar 16,9 cm²		
max. Luftverbrauch/Zyklus max air consumption / cycle				Hubvolumen / stroke volume 36,3 cm³		
IX	G1/4	Kegelreinigung taper cleaning	Druck / pressure	4-6 bar		
I	G1/4	interne WZG-Kühlung through tool coolant OPTION	Druck / pressure	max. 50 bar optional: 80 bar		
II	G1/4 radial Ø 8,8 axial	externe WZG-Kühlung external tool cooling OPTION	Druck / pressure	max. 5 bar		

A Leistungsanschluss power supply Kabellänge 1,5m cable length 1,5m Leistungsstecker / powerplug Gr. 15 OPTION U = A V = B W = C PE = D	2SP-1202 U = 10mm² V = 10mm² W = 10mm² PE = 10mm² 2SP-1204 U = 25mm² V = 25mm² W = 25mm² PE = 15mm² Leistungsstecker / powerplug Gr. 3 OPTION U = A V = B W = C PE = D	B Drehgeber / Encoder Flanschdose / male socket 17 pol. Pinbelegung / pin assignment Fa. Siemens Alphas/Kap/Sensor sin/cos /Vss M8Dred 256 SAR Motortemperatur KTY 84-130*, PTC-130*, NTC K22733A1, NTC PT3-51F 1 A+ 2 A- 3 Ref+ 4 PTC/NTC K227 5 NTC PT3-51F/ M8Dred 6 NTC PT3-51F 7 0V 8 KTY84- 9 KTY84- 10 45V 11 5V 12 5V 13 Ref- 14 PTC 15 0V 16 0V 17 frei																															
D OPTION PT 100 2,0 m Kabellänge / cable length 4-adrig Kabelcode 4x0,14mm²		C Sensoren sensors Analog / Analogue S1 Zugstangenposition drawbar position Fa. Balluff: BES M08M-UCS08-BP03 Flanschdose / male socket Fa. Binder Serie 761, 4-polig mit Litze 763-09-3431-16-04 Pin 1 - 24V Pin 4 - Signal Pin 3 - 0V Pin 2 frei Anordnung der Stiftensätze Contact arrangements of male inserts 																															
C Sensoren sensors Digital Zugstangenposition drawbar position Fa. Balluff: BES M08M-PCS08-BP03 Flanschdose / male socket 12-polig Pinbelegung / pin assignment 1 24V S1 7 24V S3 2 0V S1 8 0V S3 3 Signal S1 9 Signal S3 4 24V S2 10 24V S4 5 0V S2 11 0V S4 6 Signal S2 12 Signal S4	OPTION Zugstangenposition drawbar position Fa. Balluff: BES M08M-PCS08-BP03 Flanschdose 12-polig (ALGA135MR4A00092012-Fabrikinterconnect)	S4 Lösekolbenposition piston position Fa. Balluff: BES M08M-PCS18-BP03 Flanschdose / male socket Fa. Binder Serie 763, 4-polig mit Litze 763-09-3431-16-04 Pin 1 - 24V Pin 4 - Signal Pin 3 - 0V Pin 2 frei Anordnung der Stiftensätze Contact arrangements of male inserts Blick auf Steckseite (Stift) view on male inserts 																															
Schaltlogik / switching logic Digital <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1: Werkzeug ausgestoßen / tool undamped</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>P2: Werkzeug gespannt / tool clamped</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>P3: gespannt ohne Werkzeug oder zu langes Werkzeug gespannt / clamped without tool or too long tool clamped</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> S1 = S3: Schließen / normally open contact back S4: Schließen / normally open contact back		S1	S2	S3	S4	P1: Werkzeug ausgestoßen / tool undamped	1	0	0	0	P2: Werkzeug gespannt / tool clamped	0	1	0	1	P3: gespannt ohne Werkzeug oder zu langes Werkzeug gespannt / clamped without tool or too long tool clamped	0	1	1	1	Schaltlogik / switching logic Analog <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>S1</th> <th>S4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zugstange in Löseposition drawbar in release position</td> <td>9-10V **</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>WZG gespannt/ tool clamped</td> <td>2-4V **</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>gespannt ohne WZG oder zu langes WZG gespannt clamped without tool or too long tool clamped</td> <td>1V *</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> * Einstellwert / default value ** Richtwert (genauere Werte im Abnahmetestprotokoll) guiding value (exact value in testreport)  		S1	S4	Zugstange in Löseposition drawbar in release position	9-10V **	0	WZG gespannt/ tool clamped	2-4V **	1	gespannt ohne WZG oder zu langes WZG gespannt clamped without tool or too long tool clamped	1V *	1
	S1	S2	S3	S4																													
P1: Werkzeug ausgestoßen / tool undamped	1	0	0	0																													
P2: Werkzeug gespannt / tool clamped	0	1	0	1																													
P3: gespannt ohne Werkzeug oder zu langes Werkzeug gespannt / clamped without tool or too long tool clamped	0	1	1	1																													
	S1	S4																															
Zugstange in Löseposition drawbar in release position	9-10V **	0																															
WZG gespannt/ tool clamped	2-4V **	1																															
gespannt ohne WZG oder zu langes WZG gespannt clamped without tool or too long tool clamped	1V *	1																															

300x graviert / engraving
Einbaulage / working position
Laufgenauigkeit / runout

Wuchtgüte / balancing quality
Fettlebensdauer / greasing
life
RAG Arcanol L75

MLFB-001 (-002 usw.)
vertical / horizontal
radial: 2 µm
axial: 2 µm
Q1
RAG Arcanol L75

Fig. 10-5 Designazioni delle connessioni

10.3 Disegni quotati

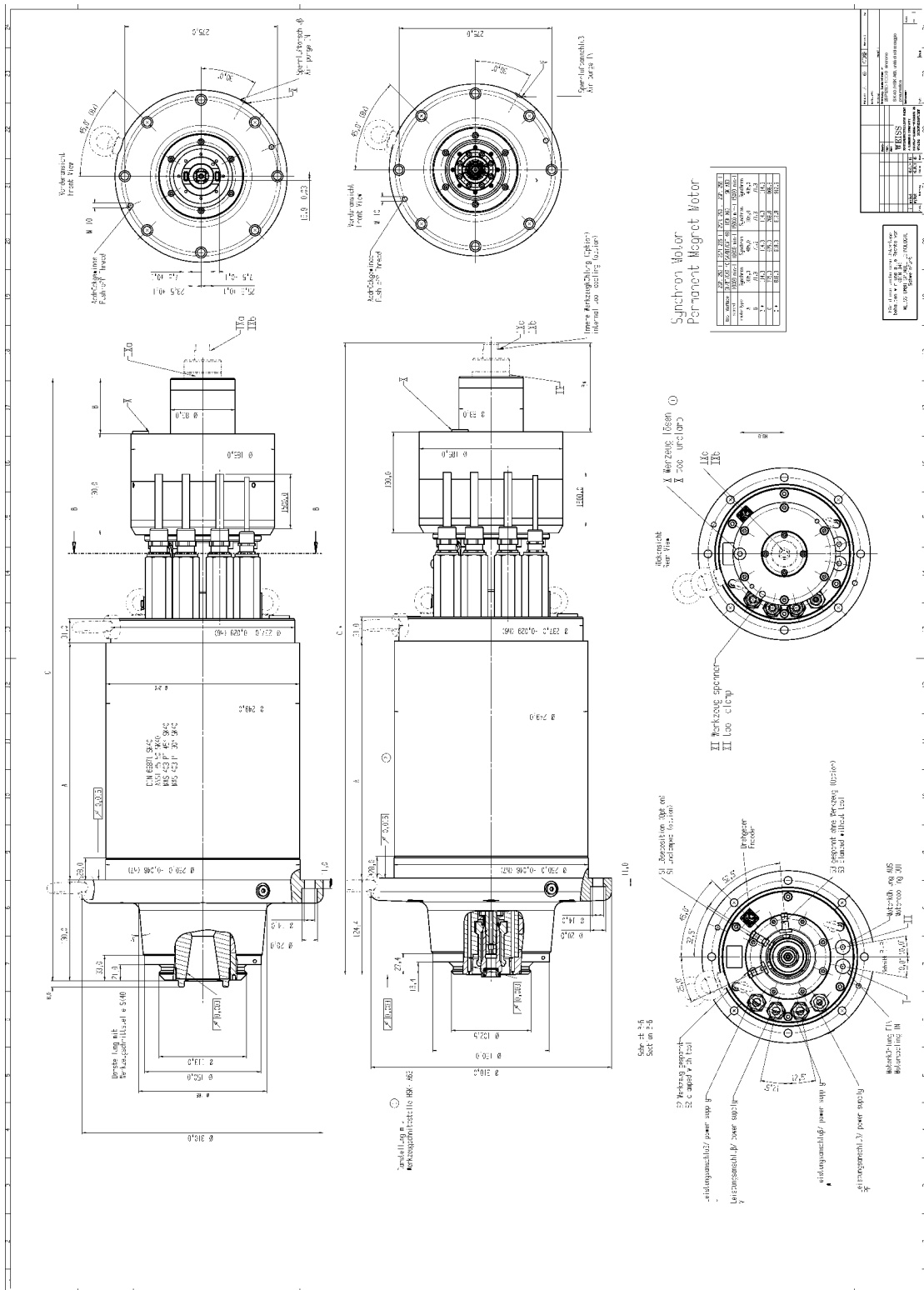
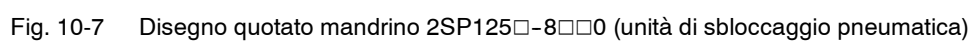


Fig. 10-6 Disegno quotato mandrino 2SP125□-1□□0 (unità di sbloccaggio pneumatica)



[illegible]

Elenco delle bibliografie

Per un elenco delle pubblicazioni aggiornato mensilmente con le relative lingue disponibili, consultare l'indirizzo Internet:
<http://www.siemens.com/motioncontrol>
in "Supporto", "Documentazione tecnica", "Elenco delle pubblicazioni"

Documentazione generale

/BU/ Catalogo NC 60
Sistemi di automazione per macchine di lavorazione

Documentazione per il costruttore/per il service

/PJM/ Manuale di progettazione motori sincroni
SIMODRIVE 611, MASTERDRIVES MC
Parte generale, 1FT5, 1FT6, 1FK6, 1FK7

/PJAL/ Manuale di progettazione motori sincroni
SIMODRIVE 611, MASTERDRIVES MC
Parte generale per motori sincroni

/PFK7/ Manuale di progettazione motori sincroni
SIMODRIVE 611, MASTERDRIVES MC
Motori sincroni 1FK7

/PFK6/ Manuale di progettazione motori sincroni
SIMODRIVE 611, MASTERDRIVES MC
Motori sincroni 1FK6

/PFT5/ Manuale di progettazione motori sincroni
SIMODRIVE
Motori sincroni 1FT5

- /PFT6/ Manuale di progettazione motori sincroni**
SIMODRIVE 611, MASTERDRIVES MC
Motori sincroni 1FT6
- /ASAL/ Manuale di progettazione motori asincroni**
SIMODRIVE
Parte generale per motori asincroni per azionamenti mandrino
- /APH2/ Manuale di progettazione motori asincroni**
SIMODRIVE
Motori asincroni per azionamenti mandrino 1PH2
- /APH4/ Manuale di progettazione motori asincroni**
SIMODRIVE
Motori asincroni per azionamenti mandrino 1PH4
- /APH7S/ Manuale di progettazione motori asincroni**
SIMODRIVE
Motori asincroni per azionamenti mandrino 1PH7
- /APH7M/ Manuale di progettazione motori asincroni**
MASTERDRIVES MC/VC
Motori asincroni per azionamenti mandrino 1PH7
- /PPM/ Manuale di progettazione dei motori con albero cavo**
SIMODRIVE
Motori con albero cavo per azionamenti mandrino 1PM6 e 1PM4
- /PJFE/ Manuale di progettazione dei motori sincroni integrati**
SIMODRIVE
Motori in corrente alternata per azionamenti mandrini
Motori sincroni integrati 1FE1
- /PFU/ Manuale di progettazione motori sincroni**
SINAMICS, SIMODRIVE, MASTERDRIVES
Motori SIEMOSYN 1FU8

/PKTM/ Manuale di progettazione dei motori torque completi
MASTERDRIVES MC
Motori torque completi 1FW3

/PJTM/ Manuale di progettazione dei motori torque integrati
SIMODRIVE
Motori torque integrati 1FW6

/PMS/ Manuale di progettazione degli elettromandrini
SIMODRIVE
Elettromandrino ECS 2SP1

/PJLM/ Manuale di progettazione dei motori lineari
SIMODRIVE
Motori lineari 1FN1 e 1FN3

/PJU/ Manuale di progettazione dei convertitori
SIMODRIVE 611



[illegible]

Abbreviazioni e definizioni

Giri di disinserzione	Valore limite di giri; se vengono superati i giri di disinserzione viene eseguito l'arresto del mandrino.
QML	Quantità minime di lubrorefrigerante
Safety Integrated®	Opzione per una sorveglianza a doppio canale delle funzioni di azionamento
Velocità max. di funzionamento	Velocità massima



[illegible]

Indice

A

Abbreviazioni, B-187
Acqua refrigerante
 Additivi, 6-90
 Collegamenti, 6-89
 Condizionamento, 6-89
Alimentazione, 3-36
Aria compressa
 Collegamenti, 6-96
 Condizionamento, 6-97
 Formazione, 6-99
 Utilizzo, 6-94
Aria di tenuta, 6-94
Aria per la pulizia del cono utensile, 6-94
Attacchi utensile, 4-59
Attacco utensile, Dati prestazionali, 10-161

C

Cambio utensile, 4-62
 Descrizione, 4-64
 Diagramma di comando, 8-143
Campo d'impiego, 3-31
Caratteristiche, 3-31
Caratteristiche del motore, 5-74
Cavi di collegamento, 5-84
Cavo dei segnali, 7-123
Chiarimenti sui simboli, vii
Codice di collegamento
 per 2SP120, 6-109
 per 2SP125, 6-115
Codice di ordinazione, 9-155
Collegamenti dei sistemi
 per 2SP120, 6-109
 per 2SP125, 6-115
Collegamento della potenza, 5-84
Concetto di raffreddamento, 3-35

Convertitore, 5-76
Curve caratteristiche, 10-164
Cuscinetti
 Caratteristiche, 4-49
 Caricabilità, 4-51
 Durata, 4-52
 Durata del grasso, 4-52
Cuscinetti mandrino, 4-49

D

Dati elettrici di potenza, 10-159
Dati geometrici
 2SP120, 10-162
 2SP125, 10-163
Dati tecnici, 10-159
 2SP1202-1.A..-1, 10-164
 2SP1202-1.B..-2, 10-165
 2SP1204-1.A..-1, 10-166
 2SP1204-1.B..-2, 10-167
 2SP1253-1.A..-0, 10-168
 2SP1253-1.B..-0, 10-169
 2SP1253-8.A..-0, 10-172
 2SP1253-8.A..-1, 10-173
 2SP1255-1.A..-0, 10-170
 2SP1255-1.B..-1, 10-171
 2SP1255-8.A..-0, 10-174
 2SP1255-8.A..-1, 10-175
Definizioni, 5-71, B-187
Diagramma di comando
 con S1 e S4, 8-144
 Con S1, S2 e S3, 8-152
 Con S2, 8-149
Diagrammi coppia-numero di giri, 10-164
Diagrammi potenza-numero di giri, 10-164
Disegni quotati, 10-176

F

Fornitori di sistemi di raffreddamento, 6-91
Funzionalità, 3-32
Funzionamento stella-triangolo, 5-77
 Applicazioni, 5-78
 Commutazione, 5-77
 Schema di collegamento, 5-79

G

Grado di protezione, 4-40

H

Hotline, vi

I

Idraulica
 Collegamenti, 6-101
 Utilizzo, 6-100
Incremento dell'albero, 4-54
Indicazioni di pericolo e di avvertimento, viii
Indicazioni ESDS, x

M

Mandrino, Installazione, 4-41
Max. accelerazione angolare all'avviamento del
 mandrino, 4-54
Panoramica dei mezzi di lavoro, 6-87
Modulo VP, 5-77
Motore, 5-72
Motore principale, 3-34, 5-72

O

Occupazione dei connettori, 5-84

P

Panoramica del sistema, 5-80

Personale qualificato, vi
Potenza di raffreddamento necessaria, 10-160
Pressione del liquido di raffreddamento, 10-160
Protezione motore
 KTY 84, 7-129
 NTC K227, 7-130
 NTC PT3-51F, 7-130
 Pt100, 7-132
 Terna di termistori PTC, 7-131
Protezione termica del motore, 7-129

R

Raffreddamento esterno dell'utensile, 6-106
Raffreddamento interno utensile, 6-102
Rampa di accel. del mandrino, 4-54
Rigidità, 4-54
Riscaldamento, 4-50
Rodaggio mandrino, 4-50

S

Scelta del modulo di potenza, 5-81
Senso di rotazione, 5-85
Sensori della condizione di bloccaggio
 Dati tecnici e collegamento, 7-125
 Descrizione, 4-63
Sistema di bloccaggio, 4-63
Supporto mandrino, 4-43
Supporto sul lato-B, 4-47

T

Targhetta dei dati del mandrino, 5-83
Technical Support, vi
Termistore, 7-131
Termistore NTC, 7-130
Terze parti, x
Trasduttore
 Collegamento, 7-123
 Descrizione, 7-119

U

Utensili, 4-56

V

Vibrazioni consentite, 4-70

[illegible]

Se consultando il presente manuale si riscontrassero errori di stampa, Vi preghiamo di segnalarceli utilizzando il presente foglio. Vi saremo altresì grati per eventuali suggerimenti o proposte migliorative.

A SIEMENS AG A&D MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Fax: +49 (0)9131 / 98-63315 [documentazione] mailto:docu.motioncontrol@siemens.com http://www.siemens.com/automation/service&support	Mittente
	Nome:
	Indirizzo della ditta/reparto
	Via:
	CAP: Località:
	Telefono: /
	Telefax: /

Suggerimenti e/o correzioni

Siemens AG

Automation and Drives
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
GERMANY
<http://www.siemens.com/motioncontrol>