

MANUALE USO E MANUTENZIONE



Tornio parallelo
Art. T070/400VI 3A



ISTRUZIONI ORIGINALI

PREMESSA



Leggere il presente manuale prima di qualsiasi operazione

ISTRUZIONI ORIGINALI

Prima di iniziare qualsiasi azione operativa è obbligatorio leggere il presente manuale di istruzioni. La garanzia del buon funzionamento e la piena rispondenza prestazionale della **macchina è strettamente dipendente dall'applicazione di tutte le istruzioni contenute in questo manuale.**



Qualifica degli operatori

I lavoratori incaricati dell'uso della presente macchina devono disporre di ogni necessaria informazione e istruzione e devono ricevere una formazione e un addestramento adeguati, in rapporto alla sicurezza relativamente:

- a) Alle condizioni di impiego delle attrezzature;
- b) Alle situazioni anormali prevedibili;
- c) Ai **sensi dell'art. 73 del D. Lgs. 81/08.**

Si garantisce la conformità della Macchina alle specifiche ed istruzioni tecniche descritte nel Manuale alla data d'emissione dello stesso, riportata in questa pagina; d'altra parte, la macchina potrà in futuro subire modifiche tecniche anche rilevanti, senza che il Manuale sia aggiornato.

Consultate perciò FERVI per essere informati sulle varianti eventualmente messe in atto.

REV. 4

Agosto 2022

FERVI S.p.A. Via del Commercio 81, 41058 Vignola (MO) - Italy P.IVA: 00782180368



INDICE

1	INTRODUZIONE	6
2	AVVERTENZE DI SICUREZZA	8
2.1	NORME GENERALI DI SICUREZZA PER MACCHINE UTENSILI	8
2.2	NORME DI SICUREZZA PER MACCHINE UTENSILI ELETTRICHE	10
2.3	ASSISTENZA TECNICA	10
2.4	ALTRE DISPOSIZIONI	10
3	SPECIFICHE TECNICHE	11
4	DESCRIZIONE DELLA MACCHINA	12
4.1	USO PREVISTO E CAMPO DI APPLICAZIONE	12
4.2	DESCRIZIONE DELLE PARTI PRINCIPALI	14
4.2.1	Grembiale portante	15
4.2.2	Testa e mandrino	15
4.2.3	Leve di regolazione velocità del mandrino	16
4.2.4	Quadro di regolazione velocità degli avanzamenti	16
4.2.5	Carrello porta utensile	16
4.2.6	Contropunta	17
4.2.7	Lunette	17
4.2.8	Quadro elettrico di comando	17
4.2.9	Leva di avviamento e di inversione della rotazione	18
4.3	TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE	19
4.4	PITTOGRAMMI E TARGHE	19
5	SICUREZZE DELLA MACCHINA	20
5.1	SICUREZZE ELETTRICHE	20
5.2	DISPOSITIVI DI SICUREZZA "MECCANICI"	20
5.3	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)	21
6	USI VIETATI E CONTROINDICAZIONI	22
7	SOLLEVAMENTO, TRASPORTO E DEPOSITO A MAGAZZINO	23
7.1	SOLLEVAMENTO	23
7.2	TRASPORTO	23
7.3	DEPOSITO A MAGAZZINO	24
	PROTEZIONE DA URTI	24
8	INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO	25
8.1	INDIVIDUAZIONE DEL LUOGO DI INSTALLAZIONE	25
8.2	BASE D'APPOGGIO	25
8.3	LIVELLAMENTO DELLA MACCHINA	26
8.3.1	Fase preliminare	26
8.3.2	Livellamento trasversale del bancale	26
8.3.3	Livellamento delle guide del tornio	26

8.4	OPERAZIONI PRIMA DELL'AVVIAMENTO DELLA MACCHINA	27
8.4.1	Lubrificazione ed ingrassaggio	27
8.4.2	Connessione alla rete di alimentazione elettrica	27
8.4.3	Test di funzionamento a vuoto	27
9	DESCRIZIONE DEI COMANDI	28
9.1	PULSANTI DI COMANDO	28
9.1.1	Interruttore generale	28
9.1.2	Pulsanti e spie del quadro elettrico e di comando	28
9.1.3	Pulsante d'emergenza	29
9.2	LEVE E MANOPOLE DI COMANDO	30
9.2.1	Leva di regolazione della velocità del mandrino	30
9.2.2	Manopole di regolazione della velocità degli avanzamenti automatici	30
9.2.3	Manopola / leva di regolazione della chiocciola spaccata	32
9.2.4	Comparatore di filettatura	32
9.2.5	Leve e volantini del carrello e delle slitte porta utensile	33
9.2.6	Leva e volantino della contropunta	34
9.3	PEDALE DEL FRENO MANDRINO	35
9.4	VISUALIZZATORE DIGITALE	35
9.4.1	Utilizzo del visualizzatore	36
10	FUNZIONAMENTO	47
10.1	AVANZAMENTI AUTOMATICI DEL CARRELLO PORTA UTENSILE	50
11	MANUTENZIONE	52
11.1	LUBRIFICAZIONE	53
11.2	CONTROLLI PERIODICI	55
11.3	REGOLAZIONI DELLA MACCHINA	55
11.3.1	Regolazione tensione cinghie motore	55
11.3.2	Allineamento della contropunta	55
11.3.3	Allineamento mandrino	56
11.3.4	Regolazione del gioco degli ingranaggi	56
12	PARTI DI RICAMBIO	57
12.1	TAVOLA A	57
12.2	TAVOLA B	59
12.3	TAVOLA C	60
12.4	TAVOLA D	64
12.5	TAVOLA E	65
12.6	TAVOLA F	69
12.7	TAVOLA G	70
12.8	TAVOLA H	71
12.9	TAVOLA I	73
13	ACCESSORI	74
14	SMALTIMENTO COMPONENTI E MATERIALI	75



15 RICERCA DEI GUASTI 75

16 CIRCUITI ELETTRICI 76

 rollawaycontainer.com

1 INTRODUZIONE

Il presente manuale viene considerato come parte integrante della macchina, alla quale deve **essere allegato al momento dell'acquisto**.

Il costruttore si riserva la proprietà materiale ed intellettuale della presente pubblicazione e ne vieta la divulgazione e la duplicazione, anche parziale, senza preventivo assenso scritto.

Scopo di questo manuale è quello di fornire le nozioni indispensabili per l'uso e la manutenzione della macchina Tornio parallelo di precisione (Art. TO70/400VI 3A), e creare un senso di responsabilità ed una conoscenza delle possibilità e dei limiti del mezzo affidato all'operatore.

Gli operatori devono essere adeguatamente istruiti e preparati, perciò assicuratevi che questo manuale venga letto e consultato dal **personale incaricato della messa in servizio, dell'uso e della manutenzione della macchina**. Ciò al fine di rendere più sicure ed efficaci possibile tutte le operazioni eseguite da chi svolge tali compiti. È tassativo pertanto attenersi strettamente a quanto prescritto nel presente manuale, condizione necessaria per un funzionamento sicuro e soddisfacente del Tornio.

Il personale autorizzato, prima di iniziare le operazioni di installazione e di utilizzo della macchina, dovrà quindi:

- leggere attentamente la presente documentazione tecnica;
- conoscere quali protezioni e dispositivi di sicurezza sono disponibili sul Tornio, la loro localizzazione ed il loro funzionamento.

È responsabilità del compratore accertarsi che gli utilizzatori siano sufficientemente addestrati, cioè che siano a conoscenza di tutte le informazioni e le prescrizioni riportate nella presente documentazione e che siano a conoscenza dei rischi potenziali che esistono mentre operano con il Tornio.

Il costruttore declina ogni responsabilità per eventuali danni a persone e/o cose, causati dalla non osservanza di quanto riportato nel presente manuale.

Modifiche alla macchina eseguite dall'utilizzatore, devono considerarsi a totale responsabilità dello stesso, perciò il costruttore declina ogni responsabilità per eventuali danni causati a persone e/o cose derivanti da interventi di manutenzione eseguiti da personale non professionalmente qualificato ed in modo difforme dalle procedure operative di seguito riportate.

Il Tornio parallelo di precisione è stato progettato e costruito con protezioni meccaniche e **dispositivi di sicurezza atti a proteggere l'operatore / utilizzatore da possibili danni fisici**.

E' tassativamente vietato modificare o rimuovere i ripari, i dispositivi di sicurezza e le etichette di attenzione. Se dovete momentaneamente farlo (ad esempio per esigenze di pulizia o riparazione), fate in modo che nessuno possa adoperare la macchina.



FORMA GRAFICA DEGLI AVVERTIMENTI SULLA SICUREZZA, OPERATIVI, SEGNALAZIONI DI RISCHIO
I seguenti riquadri hanno la funzione di attirare l'attenzione del lettore / utilizzatore ai fini di un uso corretto e sicuro della macchina:



Prestare attenzione

Evidenzia norme comportamentali da tenere onde evitare danni alla macchina e/o l'insorgere di situazioni pericolose.



Rischi residui

Evidenzia la presenza di pericoli che causano rischi residui a cui l'operatore deve porre attenzione ai fini di evitare infortuni o danni materiali.

rollawaycontainer.com

2 AVVERTENZE DI SICUREZZA

2.1 Norme generali di sicurezza per macchine utensili

Anche se si è già pratici nell'uso dei torni ad azionamento manuale, è necessario seguire le istruzioni qui riportate, oltre alle precauzioni di carattere generale da osservare lavorando. In particolare:

- Acquisire piena conoscenza della macchina.
Per un impiego sicuro, si deve effettuare una attenta lettura di questo manuale al fine di acquisire la necessaria conoscenza della macchina e per conoscerne: il funzionamento, i dispositivi di sicurezza e tutte le precauzioni necessarie.
- Indossare abiti adatti per il lavoro.
L'operatore dovrà indossare abiti adatti, per evitare il verificarsi di sgradevoli imprevisti.
- Mantenere con cura la macchina.



Rischi connessi all'uso della macchina

La macchina deve essere utilizzata solo da personale abilitato ed istruito all'uso da personale autorizzato.



Rischi connessi all'uso della macchina

NON sottovalutare i rischi connessi all'uso della macchina e concentrarsi sul lavoro che si sta svolgendo.



Rischi connessi all'uso della macchina

Nonostante l'applicazione di tutti i dispositivi di sicurezza, per un uso sicuro della macchina, si deve prendere nota di tutte le prescrizioni relative alla prevenzione degli infortuni riportate nei vari punti di questo manuale.



Protezioni dell'operatore

Prima di iniziare qualsiasi tipo di lavoro, l'operatore deve indossare adeguati dispositivi di protezione individuale (DPI), quali occhiali, guanti ecc. (vedere il paragrafo 5.3 del presente manuale).

1. Controllate sempre l'efficienza e l'integrità della macchina.
2. Prima di collegare la macchina alla rete elettrica, assicuratevi che gli elementi rotanti non siano danneggiati o fortemente usurati. Assicuratevi che l'interruttore sia in posizione di riposo.
3. Non avviate la macchina in luoghi chiusi e poco ventilati ed in presenza di atmosfere infiammabili e/o esplosive. Non usate la macchina in luoghi umidi e/o bagnati e non esponetela alla pioggia.
4. Evitate avviamenti accidentali.
5. Prima di avviare la macchina abituatevi a controllare che non vi siano rimaste inserite delle chiavi di regolazione e di servizio.



6. Mantenete il posto di lavoro in ordine e libero da intralci; il disordine causa incidenti.
7. Fate in modo che il vostro ambiente di lavoro sia interdetto ai bambini, agli estranei ed agli animali.
8. Non chiedete alla macchina prestazioni superiori a quelle per cui è stata progettata. Utilizzate la macchina soltanto secondo le modalità e gli usi previsti, descritti in questo manuale di istruzioni.
9. Lavorate senza sbilanciarvi.
10. Lavorate soltanto con illuminazione buona.
11. Indossate sempre, durante il lavoro, occhiali e guanti protettivi adeguati. Nel caso si produca polvere, utilizzate le apposite maschere.
12. Indossate indumenti appropriati. Vestiti larghi e penzolanti, gioielli, capelli lunghi ecc., possono agganciarsi ai particolari in movimento, causando incidenti irreparabili.
13. Fissate saldamente il pezzo da lavorare prima di avviare il tornio, attraverso le griffe installate sul mandrino.
14. Usare sempre **l'utensile in modo appropriato. Eseguire soltanto i lavori per i quali l'utensile è realizzato. Non utilizzare l'utensile per lavori inadeguati.**
15. Utilizzare solo utensili di resistenza e di tipo adeguati, in riferimento al lavoro da svolgere. Ciò per evitare **inutili sovraccarichi rischiosi per l'operatore e dannosi per la durata degli utensili stessi.**
16. Non afferrate utensili od altre parti, in movimento. Per fermare gli organi mobili della macchina, utilizzate sempre e soltanto il dispositivo di comando di stop.
17. Prima di effettuare qualsiasi misurazione del pezzo fissato sul mandrino, spegnere il **motore, staccare la spina ed attendere l'arresto del mandrino.**
18. Non togliere i trucioli con le mani, nemmeno a macchina ferma. Utilizzate, a tal proposito, una pinzetta od una spatola.
19. Quando si devono sostituire gli utensili da lavoro o effettuare il cambio di velocità, **spegnere il motore, staccare la spina ed attendere l'arresto del mandrino.**
20. Non allontanatevi dalla macchina fino a quando gli utensili e le altre parti mobili, non si siano completamente arrestati.
21. Terminato il lavoro, pulite **l'utensile e controllate la sua efficienza.**
22. Sostituite le parti usurate e/o danneggiate, controllate che i ripari e le protezioni funzionino nel modo corretto prima di operare. Eventualmente, se necessario, fatela controllare dal personale del Servizio Assistenza. Utilizzate solo ricambi originali.
23. **Disinserite il cavo d'alimentazione della macchina dalla presa di corrente** quando:
 - non usate la macchina;
 - la lasciate incustodita;
 - eseguite operazioni di manutenzione o di registrazione, perché non funziona correttamente;
 - il cavo di alimentazione è danneggiato;
 - **sostituite l'utensile;**
 - eseguite lo spostamento e/o il trasporto;
 - eseguite la pulizia.
24. Si raccomanda che chi utilizza questa pubblicazione, per la manutenzione e la riparazione, abbia una conoscenza base dei principi della meccanica e dei procedimenti inerenti alla tecnica della riparazione.
25. Il responsabile aziendale della sicurezza si accerti che il personale incaricato **dell'uso della** macchina abbia letto e ben compreso il presente manuale in tutte le sue parti.
26. Rimane a carico del responsabile aziendale della sicurezza, la verifica dello stato **di rischio dell'azienda secondo il D. Lgs. 81/08.**

2.2 Norme di sicurezza per macchine utensili elettriche



Modifiche dell'impianto elettrico

1. Non modificate, in nessun modo, l'impianto elettrico della macchina. Qualsiasi tentativo a tale riguardo, può compromettere il funzionamento dei dispositivi elettrici provocando, in tal modo, malfunzionamenti od incidenti.
2. **Lavori nell'impianto elettrico della macchina devono, pertanto,** essere eseguiti solo ed esclusivamente da personale specializzato ed autorizzato.
3. Se sentite dei rumori insoliti, od avvertite qualcosa di strano, fermate immediatamente la macchina. Effettuate successivamente un controllo e, **eventualmente,** l'opportuna riparazione.

1. La tensione di alimentazione deve corrispondere a quella dichiarata sulla targhetta **d'identificazione e nelle specifiche tecniche (400 V / 50 Hz)**. Non utilizzate nessun altro tipo di alimentazione.
2. **È consigliato l'uso di un dispositivo salvavita** sulla linea di alimentazione elettrica. Per informazioni dettagliate in merito contattate il Vs. elettricista di fiducia.
3. La presa di alimentazione deve essere del tipo tri-polare con messa a terra, per T070/400VI3A. Eventuali cavi di prolunga devono avere le sezioni uguali o superiori a quelle del cavo di alimentazione della macchina.
4. Fate in modo che il cavo di alimentazione non vada a contatto con oggetti caldi, superfici umide, oliate e/o con bordi taglienti.
5. Il cavo di alimentazione deve essere controllato periodicamente e prima di ogni uso per verificare la presenza di eventuali segni di danneggiamento o di usura. Se non risultasse in buone condizioni, non utilizzate la macchina, e sostituite il cavo stesso.
6. Non utilizzate il cavo di alimentazione per spostare la macchina o per staccare la spina dalla presa.

2.3 Assistenza tecnica

Per qualunque inconveniente o richiesta di chiarimento, contattate senza esitazioni il servizio **assistenza del rivenditore dal quale avete acquistato l'articolo.**

2.4 Altre disposizioni

DIVIETO DI MANOMISSIONE DI DISPOSITIVI DI SICUREZZA

La prima cosa da fare quando si inizia a lavorare, è controllare la presenza ed integrità delle protezioni e il funzionamento delle sicurezze.

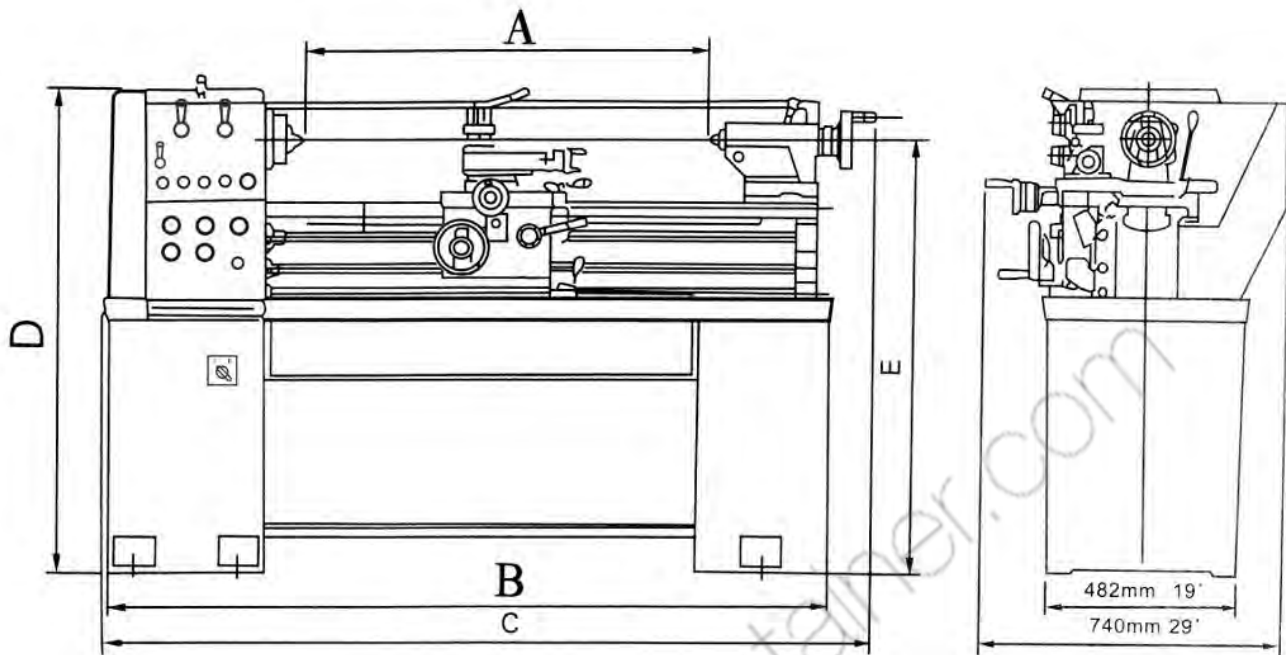
Se riscontrate qualche difetto non utilizzare il Tornio parallelo di precisione!

È tassativamente vietato, pertanto, modificare o rimuovere i ripari, i dispositivi di sicurezza, le etichette e le targhe di indicazione presenti sulla macchina.



3 SPECIFICHE TECNICHE

Descrizione (unità di misura)	Valore
Distanza punte (mm)	1000
Passaggio barra (mm)	55
Passaggio mandrino (mm)	50
Diametro tornibile sul banco (mm)	400
Diametro tornibile sul carrello (mm)	264
Diametro tornibile sull'incavo (mm)	550
Diametro mandrino (autocentrante 3 + 3) (mm)	210
Conicità attacco mandrino	MT6
Attacco mandrino	Camlock D1-5
Velocità mandrino (giri/min.)	60 - 2000 RPM
N° filettature metriche	26
Gamma di filettature metriche (mm)	0,8 - 14
N° filettature in pollici	29
Gamma di filettature pollici (t.p.i.)	2 - 28
Gamma di avanzamenti longitudinali (mm)	00,57 - 2,784
Gamma di avanzamenti trasversali (mm)	0,014 - 0,742
Diametro esterno della vite di avanzamento Ø / p (mm)	30/6
Lunghezza guide (mm)	1390
Corsa trasversale del carrello (mm)	180
Corsa trasversale della torretta (mm)	100
Diametro canotto contropunta (mm)	45
Corsa massima del canotto della contropunta/conicità (mm)	120/MT4
Attacco contropunta	CM 4
Misura massima utensile codolo (mm)	25x25
Dimensioni (l x p x h) (mm)	1860x840x1400/1650
Peso della macchina (kg)	850/900
Tensione / frequenza di alimentazione (V / Hz)	400/ 50
Potenza motore (W)	2200
Potenza pompa refrigerante (W)	40
Livello di pressione sonora emesso (dB(A))	80.5
Valore di vibrazioni trasmesse con sistema mano-braccio (m/s ²)	< 2.5



A	B	C	D	E
1000mm	1860mm	2850mm	1400mm	1087mm

Figura 1 – Dimensioni di ingombro.

4 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

Il Tornio parallelo di precisione (Art. T070/400VI 3A) è una macchina utensile, ad asse orizzontale, per la lavorazione di materiali metallici mediante asportazione di truciolo a freddo.

Il moto di taglio è dato dal moto del pezzo in lavorazione, rotante sul proprio asse, ed il moto di **avanzamento dell'utensile**.

La macchina è completamente a funzionamento manuale, in quanto può eseguire solo **movimenti su comando diretto dell'operatore**.

4.1 Uso previsto e campo di applicazione

La macchina è progettata e realizzata per l'esecuzione delle seguenti lavorazioni, su tutti i tipi di materiali metallici ferrosi:

- Tornitura cilindrica;
- Tornitura conica;
- Sfacciatura;
- Profilatura;
- Foratura;
- Alesatura;
- Filettatura;
- Taglio / Troncatura (da barra).



Usò previsto e materiali

La macchina è stata progettata e realizzata per l'impiego specificato. Un impiego diverso ed il non rispetto dei parametri tecnici fissati dal Costruttore, possono costituire una condizione di pericolo per gli operatori; pertanto lo stesso non può assumersi alcuna responsabilità per danni eventualmente risultanti.

Il Tornio è fornito di basamento d'appoggio e deve essere installato ed utilizzato su superfici piane, con caratteristiche di ergonomia e resistenza adeguate.

Il Tornio può operare in ambienti di lavoro chiusi (reparti di produzione, capannoni ecc.), cioè al riparo dalle intemperie, e ove non sussistano pericoli di incendio o di esplosione.

La temperatura d'uso è entro il campo $-20 / +50^{\circ}\text{C}$.

L'ambiente deve, inoltre, essere sufficientemente illuminato, tale da garantire l'operatività in massima sicurezza (raccomandati almeno 200 lux).

Nel Tornio si individuano due gruppi fondamentali (vedere la figura 2):

- Il gruppo dell'albero mandrino;
- Il gruppo scorrevole porta utensile.

Il primo è costituito dal mandrino, al quale viene reso solidale il pezzo in lavorazione, e dagli organi della trasmissione del moto dal motore al mandrino.

Il secondo è costituito dagli organi che trasmettono il moto alle slitte scorrevoli, che guidano l'utensile nel moto di avanzamento e appostamento al pezzo in lavorazione.

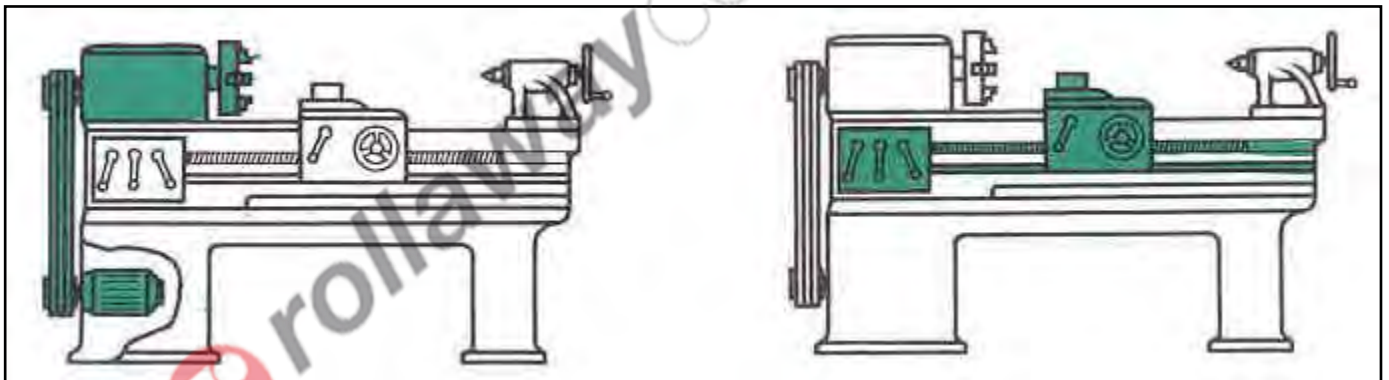


Figura 2 - Gruppi caratteristici fondamentali del tornio parallelo.

4.2 Descrizione delle parti principali

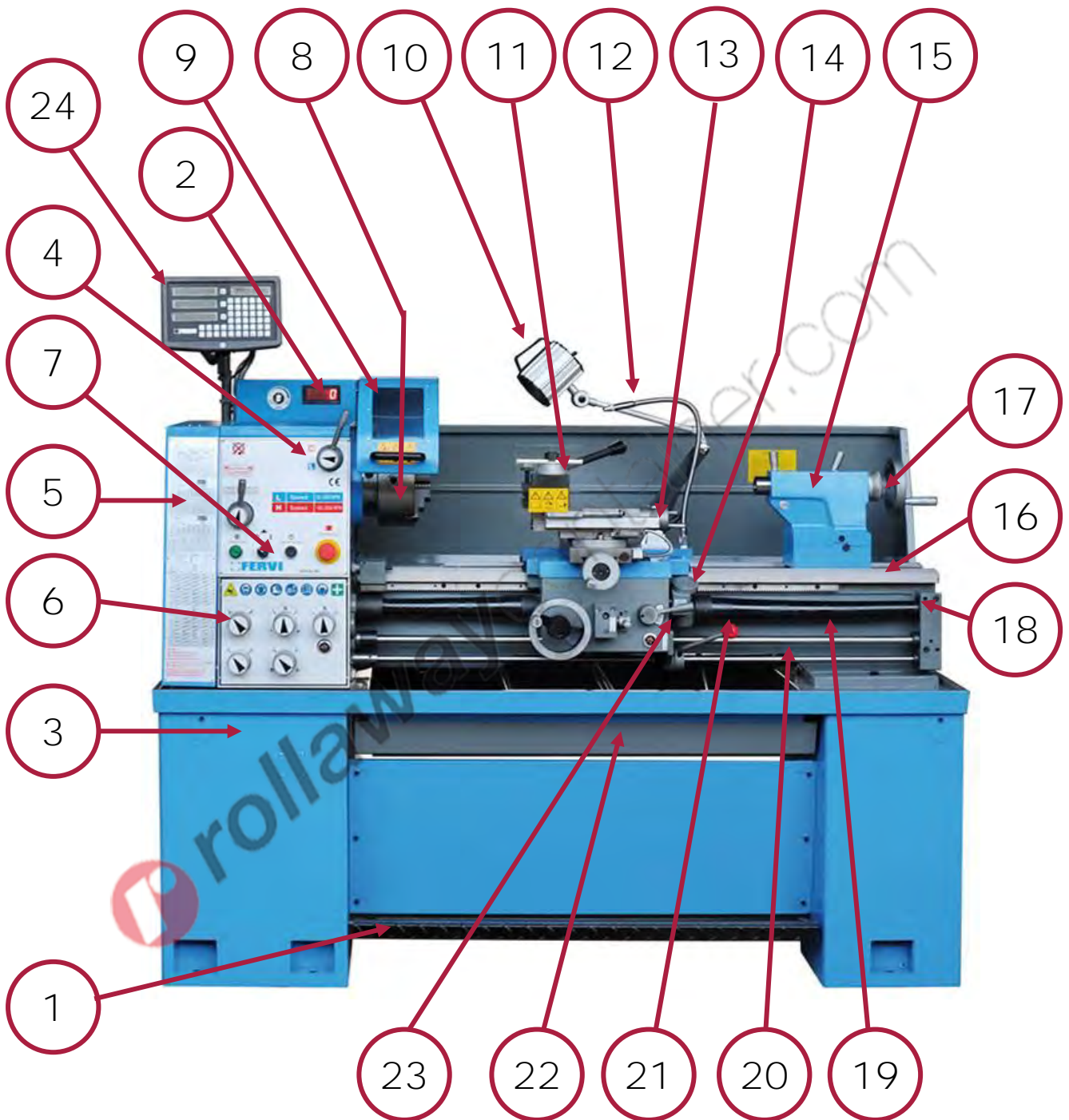


Figura 3 – Parti principali del tornio parallelo di precisione



1	Freno	13	Corsa longitudinale torretta
2	Contagiri	14	Comparatore filettature
3	Banco	15	Blocco contropunta
4	Selettore velocità H-L	16	Guide
5	Coperchio laterale	17	Volantino contropunta
6	Leve avanzamenti	18	Supporto barre
7	Comandi elettrici	19	Madre vite
8	Mandrino a 3 griffe	20	Barra tornitura
9	Protezione mandrino	21	Barra per accensione tornio
10	Lampada a led	22	Vassoio
11	Torretta	23	Leva inserimento madre vite
12	Tubo refrigerante	24	Visualizzatore digitale

4.2.1 Grembiale portante

Il grembiale portante è realizzato in ghisa; la fusione è stata stabilizzata per evitare torsioni e/o deformazioni a cause delle tensioni interne al materiale. Nella parte superiore vi sono **delle guide prismatiche che assicurano il movimento e l'allineamento** della testa motrice con il carrello e la testa mobile (contropunta). Le guide sono temprate e rettificate. Sono state predisposte delle nervature di rinforzo che ne aumentano la rigidità.

4.2.2 Testa e mandrino

La testa è realizzata in ghisa ad alta **resistenza inoltre, all'interno, sono state ricavate due sporgenze** che ne aumentano la rigidità, riducendo le vibrazioni durante le lavorazioni ad alta velocità.

Le diverse velocità del mandrino si ottengono per mezzo di un cambio di velocità ad ingranaggi (vedere anche il paragrafo 4.2.3 del presente manuale).

Il mandrino (vedere la Figura 4) è **installato sull'albero della testa**, ed è supportato da due cuscinetti di precisione. È di tipo autocentrante, con tre morsetti (griffe) che permettono il bloccaggio del pezzo in modo stabile e sicuro. Per la chiusura / apertura delle griffe è necessario inserire nelle sedi (a sezione **quadra**), **presenti sul profilo esterno del mandrino, l'apposita chiave**. Per una spiegazione più dettagliata in merito, vedere il paragrafo 10 del presente manuale.



Figura 4 – Mandrino.

La zona pericolosa, in prossimità del mandrino, è protetta da un riparo mobile interbloccato (vedere la figura 3), costituito da uno schermo in lamiera con micro-interruttore di sicurezza.

4.2.3 Leve di regolazione velocità del mandrino

Il quadro per la regolazione della velocità di rotazione del mandrino (vedere la figura 5), è posizionato nella parte sinistra della macchina, tra il mandrino e la cassa ingranaggi del cambio di velocità degli avanzamenti. Esso è dotato di due leve per la selezione della velocità di rotazione desiderata, in funzione del tipo di lavorazione e del materiale.



Figura 5 – Leve regolazione velocità.

4.2.4 Quadro di regolazione velocità degli avanzamenti

Il quadro per la regolazione della velocità di rotazione del mandrino (vedere la figura 6), è posizionato nella parte sinistra della macchina, sotto al quadro di regolazione della velocità del mandrino. Il tornio è provvisto di ingranaggi in grado di garantire una notevole disponibilità di avanzamenti e di filettature (metrici e pollici). La selezione dei passi avviene attraverso 4 selettori rotativi a manopola che comandano il cambio di velocità ad ingranaggi. Vi è, inoltre, una quinta manopola per la selezione del senso di avanzamento del carro.



Figura 6 – Regolazione velocità.

4.2.5 Carrello porta utensile

Il carrello scorrevole, lungo le guide del bancale, serve a fissare l'utensile e a trasmettergli i moti di appostamento e di avanzamento. Le varie parti (vedere la figura 7), sono realizzate in ghisa, con guide temprate e rettificata che garantiscono un'elevata stabilità. Il carrello è dotato di un sistema indipendente che garantisce la lubrificazione delle parti mobili.

I volantini degli avanzamenti del carrello e le leve, sono facilmente raggiungibili e di facile utilizzo.

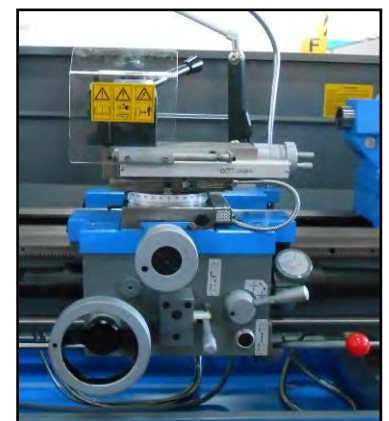


Figura 7 – Carrello porta utensile.



4.2.6 Contropunta

Il blocco contropunta (vedere la figura 8) è costituito da un corpo in ghisa che assicura rigidità e stabilità in ogni condizione di utilizzo. Il corpo della contropunta è dotato di un sistema di bloccaggio sulle guide del tornio, con leva. Una vite di registrazione, permette di **provvedere all'allineamento assiale della contropunta**. All'interno è posto il canotto in acciaio. Il suo movimento avviene tramite una manovella dotata di nonio.

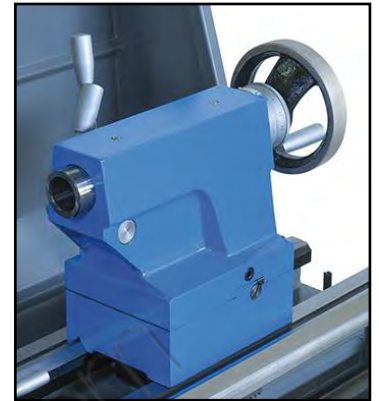


Figura 8 – Contropunta.

4.2.7 Lunette

Nelle operazioni di foratura, alesatura e sfacciatura, non può essere impiegata la contropunta per fissare il pezzo in lavorazione.

D'altra parte se i pezzi sono lunghi e pesanti, non è sufficiente servirsi soltanto di un mandrino autocentrante, ma è necessario fissare un'estremità del pezzo tramite un attrezzo detto lunetta.

Sono in dotazione due lunette: lunetta fissa e lunetta mobile

4.2.8 Quadro elettrico di comando



Figura A

Figura B

Figura 9 – Comandi elettrici

Figura A

- 1 SPIA VERDE: Segnala la presenza di corrente.
- 2 SELETTORE NERO: Selettore pompa refrigerante.
- 3 PULSANTE NERO: Pulsante comando ad impulsi.
- 4 PULSANTE A FUNGO ROSSO: Pulsante arresto di emergenza.

Figura B

- 5 INTERRUTTORE GENERALE LUCCHETTABILE: **Interruttore per togliere l'alimentazione alla macchina.**

Regolatore velocità mandrino

Nella parte frontale della macchina, è ubicato il regolatore della velocità di rotazione del mandrino, con relativo visualizzatore.

Ruotando il regolatore in senso orario, si aumenta la velocità di rotazione del mandrino

Ruotando il regolatore in senso antiorario, si cala la velocità di rotazione del mandrino.

L: da 60 a 400 rpm

H: da 300 a 2000 rpm



Figura 10 – Regolatore velocità mandrino.

Freno a pedale

La macchina è dotata di un elettro freno con azionamento a pedale che, in caso di necessità, ferma completamente la rotazione del mandrino.



Figura 11 – Freno a pedale di emergenza.

4.2.9 Leva di avviamento e di inversione della rotazione

La leva posta a destra del carrello porta utensili **permette l'avviamento della rotazione del mandrino e la selezione del senso di rotazione.**

Quando la leva è in folle il mandrino non ruota, portando la leva il mandrino ruota in senso orario, portando la leva in alto il mandrino ruota in senso antiorario. **La posizione centrale "0", mette in folle il mandrino.**



Figura 12 – Leva di avviamento e inversione.



4.3 Targhetta di identificazione

Sulla macchina, ed in particolare sul carter della cassa del cambio di velocità degli avanzamenti, è presente la seguente targhetta di identificazione:

Fabbricante	 Fervi S.p.A. Via del Commercio 81, 41058 Vignola (MO) - ITALY	Distanza punte	1000	mm
	Tipo	Tornio parallelo con inverter	Potenza	2200
Modello	T070/400VI3A	Tensione	400	V
Anno	20--	Frequenza	50	Hz
Lotto n°	-----	Velocità	50 - 2000	giri/min

Figura 13 – Targhetta di identificazione.

4.4 Pittogrammi e targhe

PITTOGRAMMI DI SEGNALAZIONE ED ATTENZIONE

Sul fianco del quadro elettrico sono applicati i pittogrammi seguenti:

A: Pittogrammi di pericolo / avvertenza.

Indicazione del divieto di effettuare lavori su apparecchiature in tensione.

B: Pittogrammi di pericolo.



5 SICUREZZE DELLA MACCHINA

5.1 Sicurezze elettriche

Il circuito elettrico del Tornio, è dotato di un interruttore generale rotativo (vedere il capitolo 9.1 del presente manuale). Esso garantisce contro il pericolo di avviamenti indesiderati e/o accidentali della macchina in quanto la commutazione può avvenire **solamente attraverso un'azione volontaria atta allo scopo e se si dispone dell'apposita chiave**.

La macchina è dotata anche di un **pulsante di arresto d'emergenza** (del tipo a fungo). Quando, in casi di emergenza, si applica una pressione sul fungo le funzioni pericolose si arrestano.

Il quadro elettrico di comando è alimentato dalla tensione alternata 24 V, per la presenza di un trasformatore, il che rende minimo il pericolo di folgorazione.

Il collegamento del Tornio alla rete di alimentazione deve essere dotato di messa a terra, secondo le normative vigenti.



Scossa elettrica

Un errato collegamento del Tornio e/o della sua messa a terra può generare il rischio di scosse elettriche.

È consigliato l'uso di un dispositivo salvavita sulla linea di alimentazione elettrica. Per informazioni dettagliate in merito contattate il Vs. elettricista di fiducia.

Se non avete ben capito le istruzioni per la messa a terra o se dubitate dell'esatta messa a terra della macchina, effettuate un controllo insieme a un elettricista qualificato.

5.2 Dispositivi di sicurezza "meccanici"

SCHERMI DI PROTEZIONE

Gli schermi ed i carter hanno il compito di proteggere l'operatore impedendo a liquido refrigerante, trucioli, schegge, frammenti di utensile od addirittura al pezzo in lavorazione, che eventualmente si dovessero staccare, di venire scagliati verso il suo viso o il busto. Gli schermi sono di tipo mobile o di tipo fisso (vedere la Figura 14).

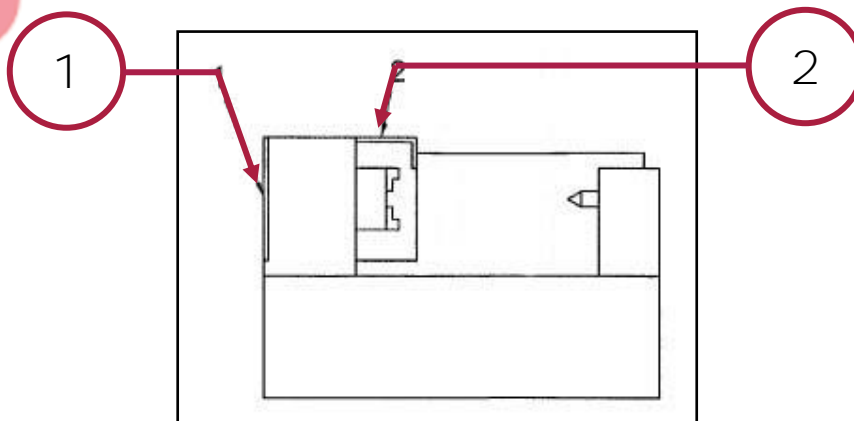


Figura 14 – Posizione degli schermi di protezione.

1 Carter della cassa ingranaggi (fisso);

2 Schermo di protezione del mandrino (mobile interbloccato).



I ripari mobili interbloccati, sono dotati di idonei interruttori di sicurezza, inseriti nel sistema di comando della macchina (circuito elettrico), in modo che l'apertura dello schermo mobile provoca l'arresto del moto del mandrino e degli organi mobili pericolosi.



Controllo dei Dispositivi di sicurezza

- Ogni volta che si utilizza il Tornio, controllare il perfetto funzionamento e posizionamento dei dispositivi di sicurezza.
- In caso di avarie e/o rotture, non utilizzare la macchina.

FRENO A PEDALE

La macchina è dotata di un elettro freno con azionamento a pedale che, in caso di necessità, rallenta o ferma completamente la rotazione del mandrino.

5.3 Dispositivi di protezione individuale (DPI)



Utilizzo dei DPI

Utilizzare SEMPRE adeguati dispositivi di protezione individuale (DPI) quali (vedere la Figura 15):

- Occhiali o schermi sul viso;
- Tute o grembiule;
- Scarpe antinfortunistica.



Figura 15 – Dispositivi di protezione individuale.

6 USI VIETATI E CONTROINDICAZIONI

I modi d'utilizzo specificati nel manuale come errati, *non devono mai essere permessi*, in nessuna circostanza.

L'utilizzo della macchina per la tornitura di materiali non ferrosi, per manovre non consentite, il suo uso improprio e la carenza di manutenzione possono comportare gravi situazioni di pericolo per l'incolumità del personale, soprattutto dell'operatore, oltre a pregiudicare la funzionalità e la sicurezza intrinseca della macchina stessa.

Le seguenti azioni descritte, che ovviamente non possono coprire l'intero arco di potenziali possibilità di "cattivo uso" della macchina, costituiscono tuttavia quelle "ragionevolmente" più prevedibili e sono da considerarsi assolutamente vietate.



È ASSOLUTAMENTE VIETATO!

- Alimentare la macchina con tensione di rete con valori differenti da quelli riportati nella **targhetta d'identificazione** (400V a 50Hz).
- Usare la macchina per servizi diversi da quelli cui è destinata.
- **Usare la macchina senza avere letto le istruzioni per l'uso e senza la dovuta attenzione.**
- Utilizzare la macchina, ed in particolare effettuare il caricamento manuale, senza utilizzare idonei dispositivi di protezione individuale (DPI) secondo le indicazioni riportate nel presente manuale.
- Utilizzare la macchina e, **in particolare, l'utensile in modo inadeguato.**
- Afferrare utensili od altre parti, in movimento.
- Effettuare misurazioni del pezzo fissato sul mandrino, senza spegnere il motore, staccare **la spina ed attenderne l'arresto.**
- Togliere i trucioli con le mani.
- Sostituire gli utensili da lavoro o effettuare il cambio di velocità, senza spegnere il motore, staccare **la spina ed attenderne l'arresto.**
- Modificare e/o manomettere i dispositivi di sicurezza del tornio.
- **Utilizzare la macchina come piano d'appoggio e/o di lavoro.**
- Salire sulla macchina.
- Toccare la macchina con mani umide e/o bagnate.
- Usare la macchina a piedi nudi.
- Esporre la macchina agli agenti atmosferici (sole, pioggia, grandine ecc.).
- **Utilizzare getti d'acqua.**
- Utilizzare la macchina senza averla fissata in modo sicuro.
- Pulire e/o mantenere la macchina senza averla fissata in modo sicuro.
- Installare e utilizzare la macchina su superfici di resistenza e durezza sufficiente a sostenerne il peso e non sufficientemente piane e levigate.
- Installare e utilizzare la macchina in ambiente esterno.
- Utilizzare la macchina in un ambiente scarsamente illuminato.
- Utilizzare la macchina da parte di personale non addestrato.
- Utilizzare la macchina se non si è psico-fisicamente idonei.
- Compiere operazioni di manutenzione da parte di personale non addestrato ed abilitato e senza rispettare le procedure specificate nel presente manuale.
- Compiere operazioni di manutenzione in condizioni di illuminazione e/o visibilità insufficienti.
- Eseguire le operazioni di pulizia e/o manutenzione senza staccare la spina di alimentazione.
- **Modificare l'impianto elettrico della macchina.**
- Spostare la macchina senza utilizzare idonei mezzi di sollevamento.
- Mantenere la macchina alimentata senza il presidio di un operatore.



7 SOLLEVAMENTO, TRASPORTO E DEPOSITO A MAGAZZINO

7.1 Sollevamento

Per sollevare il Tornio procedere nel seguente modo:

1. Per ottenere un bilanciamento perfetto, spostare la contropunta a fine corsa sulla parte destra del bancale e fissarla saldamente con la leva di bloccaggio;
2. Analogamente, fare scorrere il carrello porta utensile fino ad ottenere il perfetto bilanciamento della macchina.



Pulizia delle guide di scorrimento

Non muovere il carrello porta utensile e/o la contropunta prima di aver pulito le relative guide di scorrimento.

3. **Per il sollevamento utilizzare accessori di sollevamento (funi, cavi d'acciaio o catene) di lunghezza e portata sufficienti ed in buono stato di conservazione.**
Portata minima consigliata: 1000 kg ca.
4. Imbracare il Tornio alle due estremità laterali, facendo passare gli accessori di imbracatura sotto al bancale portante.



Rottura delle guide di scorrimento

Assicurarsi che gli accessori di imbracatura non tocchino le guide di scorrimento e la vite madre, le quali potrebbero danneggiarsi in modo irreparabile.

5. **Agganciare il gancio dell'apparecchio di sollevamento (gru, carro ponte ecc.) al centro degli accessori di imbracatura (tra le due estremità laterali) e sollevare lentamente e senza strappi.**

Il Costruttore declina ogni responsabilità riguardo eventuali danni a persone e/o cose, derivanti da un errato sollevamento della macchina eseguito da personale non idoneo, con mezzi di sollevamento inadeguati e senza seguire le indicazioni e le procedure operative descritte nel presente manuale.

7.2 Trasporto

Il trasporto della macchina può essere fatto tramite l'ausilio di veicoli e/o di mezzi di trasporto industriali, quali autocarri, con cassoni di dimensioni sufficienti per contenere la macchina stessa. La macchina deve essere opportunamente ancorata al mezzo di trasporto (per esempio tramite l'ausilio di funi). Durante il trasporto, la macchina deve essere protetta da pioggia, neve, grandine, vento ed ogni altra possibile condizione atmosferica avversa. A tal proposito si consiglia di utilizzare mezzi di trasporto con cassoni chiusi (furgoni, autocarri centinati ecc.) od eventualmente di ricoprirla con teloni impermeabili.

7.3 Deposito a magazzino

Nel caso in cui la macchina dovesse essere immagazzinata e conservata per un certo periodo di tempo prima di essere posta in servizio, per evitare danneggiamenti e/o deterioramenti procedere come segue:

1. Staccare il cavo **dell'alimentazione elettrica**;
2. Proteggere le parti lavorate (come le guide, il carrello e le slitte porta utensile, il mandrino, il canotto della contropunta ecc.) con liquido protettivo e/o grasso;
3. Tenere in luogo asciutto, ed al riparo dalla polvere e dagli agenti contaminanti. Condizioni climatiche consigliate per lo stoccaggio:

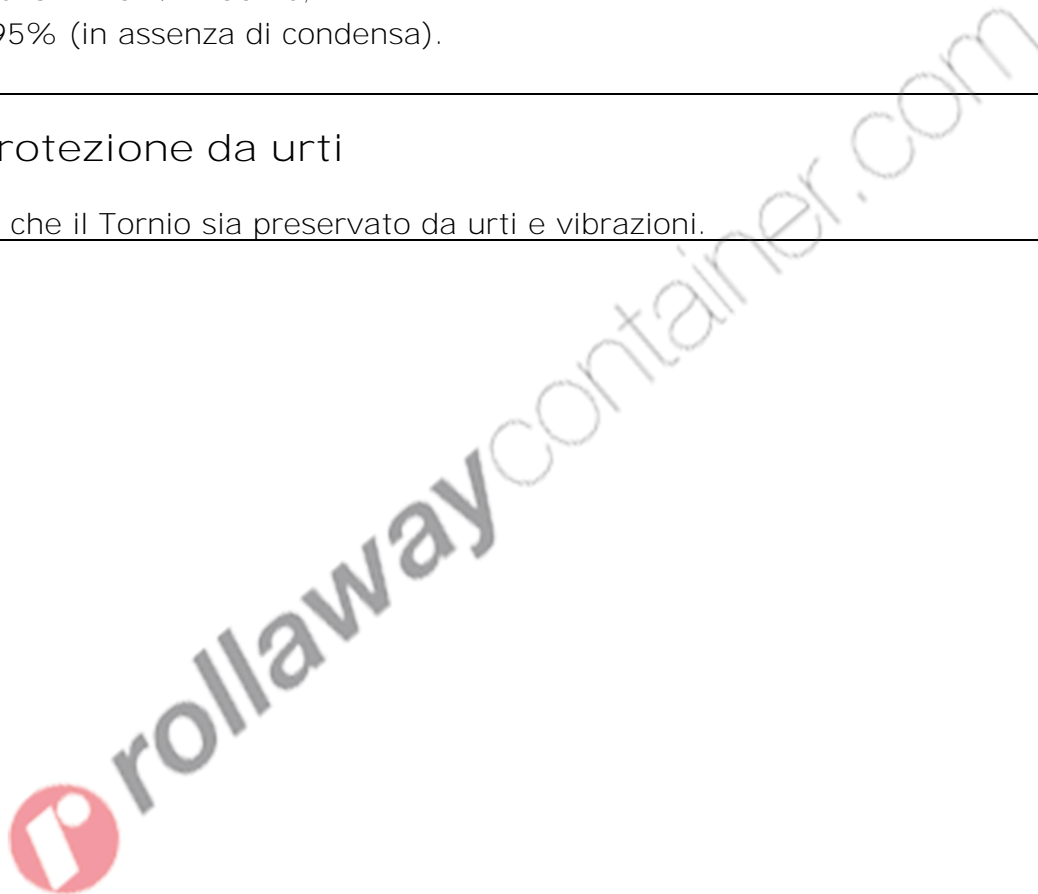
Temperatura: - 15° / + 55° C;

Umidità: 95% (in assenza di condensa).



Protezione da urti

Assicurarsi che il Tornio sia preservato da urti e vibrazioni.





8 INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

8.1 Individuazione del luogo di installazione

Per installare la macchina, individuare una zona che sia ben illuminata, lontana da zone umide e che non abbia fonti di vibrazioni nelle vicinanze.

Il Torno deve essere posizionato in modo tale che siano disponibili spazi adeguati **all'operatore**, in modo da poterla utilizzare al massimo delle potenzialità e da poter provvedere alle operazioni di aggiustaggio, manutenzione e pulizia della stessa in tutta sicurezza. A tal proposito, di fronte alla macchina **deve essere mantenuta libera un'area di almeno due metri quadrati**.



Installazione della macchina

Non installare la Macchina all'aperto per evitare deformazioni, perdite di funzionalità e danneggiamenti al circuito elettrico di comando.

8.2 Base d'appoggio

È indispensabile che la macchina sia posizionata su una superficie d'appoggio uniforme, piana e di resistenza sufficiente a sostenerla in ogni condizione che si può presentare durante l'uso normale.



Perdita di stabilità

Installare il Torno su una superficie d'appoggio solida e resistente per evitare che si ribalti e che provochi vibrazioni.

Per garantire ottimi risultati di stabilità, di livellamento e ridurre al minimo le vibrazioni, si consiglia di fissare la macchina tramite dei piedini metallici con gambo filettato e base in gomma. Per le dimensioni e le posizioni dei punti d'appoggio, ove mettere i piedini, vedere la Figura 16.

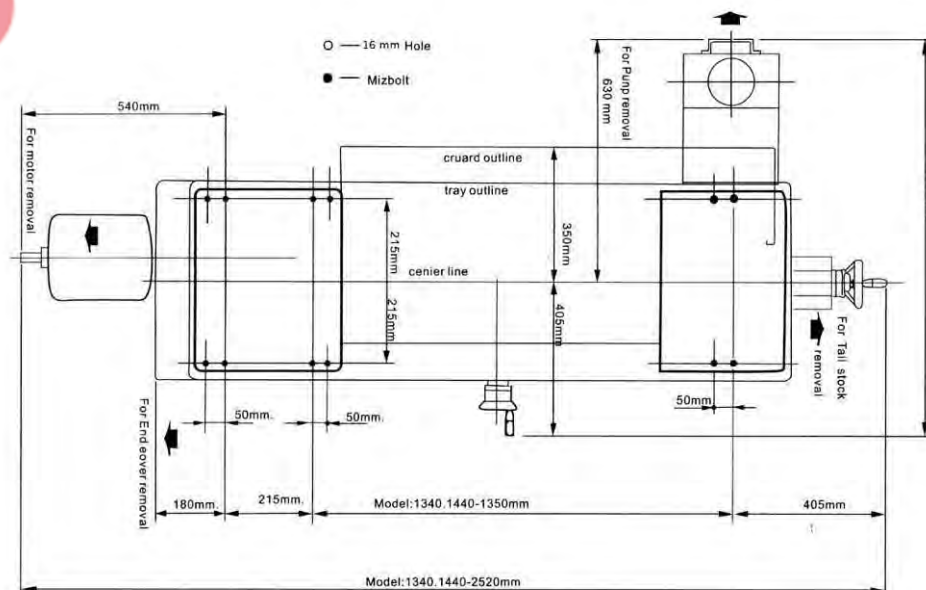


Figura 16 – Dimensioni e punti di fissaggio.

8.3 Livellamento della macchina

Per questa operazione si consiglia di usare una livella di precisione (0,001 mm).

8.3.1 Fase preliminare

La fase preliminare serve per eliminare la presenza di torsioni nel bancale del tornio. **Procedere all'azzeramento della testa mediante** la registrazione delle apposite viti e successivamente bloccare la contropunta con l'apposita vite di registrazione portando la tacca di riferimento in posizione zero.

8.3.2 Livellamento trasversale del bancale

Posizionare in senso trasversale la livella sulle guide del tornio sotto il mandrino e controllare la bolla.

Posizionare la livella in senso trasversale sulle guide del bancale sotto la contropunta e controllare la bolla.

Ripetere frequentemente queste operazioni e, se necessario, provvedere a piccole correzioni, avvitando e/o svitando i piedini regolabili presenti sotto al bancale.

8.3.3 Livellamento delle guide del tornio

Posare la livella sui lati del carrello e muoverlo lentamente lungo tutta la sua corsa controllando che la bolla non subisca nessuna variazione.

Se la bolla si sposta agire sui piedini regolabili, fino a raggiungere un uniforme livello lungo tutta la corsa del carrello.

Controllare periodicamente queste misurazioni (almeno ogni sei mesi).

Livellare in modo perfetto la macchina è una delle prime ed essenziali operazioni da effettuare prima di utilizzare la macchina.





8.4 Operazioni prima dell'avviamento della macchina

8.4.1 Lubrificazione ed ingrassaggio

Prima di avviare la macchina, si deve lubrificare ed ingrassare come descritto nel paragrafo 11.1, sulla "Lubrificazione".

8.4.2 Connessione alla rete di alimentazione elettrica

Connettere il cavo di alimentazione elettrica alla morsettiera presente all'interno dell'armadio elettrico. Collegare le tre fasi ai connettori presenti sul corpo della morsettiera ed il conduttore di messa a terra (massa) al connettore alla sinistra della morsettiera stessa.



Connessione

Verificare la perfetta connessione del cavo di alimentazione.

L'impianto a cui viene collegata la macchina deve disporre di idoneo sistema di interruzione automatica dell'alimentazione elettrica, per la protezione contro i contatti indiretti.

8.4.3 Test di funzionamento a vuoto

Ruotare manualmente i volantini del carrello, delle slitte porta utensile e del canotto della contropunta verificando che questi si spostino liberamente e senza attriti.

Avviare la macchina, ruotando **l'interruttore generale in posizione I e la leva di avviamento e di inversione della rotazione del mandrino** ed assicurarsi che il motore elettrico ed il mandrino funzionino correttamente.

Provare il funzionamento della leva di inversione della rotazione del motore elettrico.

Provare il funzionamento del freno a pedale, il mandrino deve rallentare e, eventualmente, arrestarsi.

Provare il funzionamento del pulsante di emergenza, tutta la macchina si deve arrestare.

Fate funzionare la macchina per alcuni minuti, controllando tutta la serie di ingranaggi del cambio di velocità del mandrino, partendo dai regimi più bassi.



Proiezione di oggetti

Durante la prova a vuoto, nessun operatore e nessuna altra persona deve trovarsi nel raggio di azione della macchina.

9 DESCRIZIONE DEI COMANDI

9.1 Pulsanti di comando

9.1.1 Interruttore generale

L'interruttore generale con chiave di sicurezza, è posizionato sul lato sinistro del quadro elettrico, ed è utile per impedire un utilizzo non autorizzato della macchina.

Per alimentare la macchina, infatti, occorre ruotare in senso orario l'interruttore generale.

Verificare l'accensione della spia verde di presenza tensione, presente nel quadro elettrico.



Figura 17 – Interruttore generale.



Spegnimento della macchina

Durante i periodi di inutilizzo della macchina è necessario sezionare l'alimentazione ruotando l'interruttore generale sulla posizione OFF. Mantenendo la macchina in tensione il freno elettromeccanico del motore rimane sempre in funzione comportando una eccessiva usura dello stesso.

9.1.2 Pulsanti e spie del quadro elettrico e di comando



Figura 18 – Comandi elettrici

- 1 SPIA VERDE: Segnala la presenza di corrente
- 2 SELETTORE NERO: Selettore pompa refrigerante
- 3 PULSANTE NERO: Pulsante comando ad impulsi
- 4 PULSANTE A FUNGO ROSSO: Pulsante arresto di emergenza



Nella parte frontale della macchina, è ubicato il regolatore della velocità di rotazione del mandrino, con relativo visualizzatore.

Ruotando il regolatore in senso orario, si aumenta la velocità di rotazione del mandrino.

Ruotando il regolatore in senso antiorario, si cala la velocità di rotazione del mandrino.

L: da 60 a 400 rpm

H: da 300 a 2000 rpm



Figura 19 – Selettore velocità mandrino.

9.1.3 Pulsante d'emergenza

Sul quadro elettrico, inoltre, è presente un interruttore d'arresto d'emergenza:

Per arrestare la macchina, in casi di emergenza, premere il pulsante rosso, a forma di fungo. Quando si applica una pressione su di esso, viene **azionato l'elettro freno**, interrotto il moto del motore elettrico e degli altri organi rotanti della macchina.

Prima di cominciare a lavorare, assicuratevi sempre che il fungo sia sollevato. Per ripristinare **nuovamente l'alimentazione della macchina**, dopo un arresto d'emergenza, ruotare il fungo in senso orario e sollevarlo.



Controllo del pulsante d'emergenza

Prima di iniziare qualsiasi tipo di lavoro sulla macchina, assicuratevi che il pulsante d'emergenza funzioni.



In caso di emergenza

In caso d'emergenza premere il pulsante rosso per bloccare la macchina.



Pericolo di abrasione e/o taglio

- Dopo avere posizionato la leva di avviamento nella posizione (0) arresto, il mandrino continua a ruotare per inerzia.
- Non avvicinare parti del corpo al mandrino in movimento!

9.2 Leve e Manopole di comando

9.2.1 Leva di regolazione della velocità del mandrino

Il cambio meccanico per la regolazione della velocità di rotazione del mandrino, è posizionato nella parte sinistra della macchina, tra il mandrino e la cassa ingranaggi si trova la leva dotata di indicatore, contrassegnata da lettere, per la selezione della velocità di rotazione desiderata, in funzione del tipo di lavorazione e del materiale che deve essere processato, il (regolatore) potenziometro di regolazione della velocità, permette di selezionare in maniera accurata la velocità mandrino visualizzata istantaneamente sul display.



Figura 20 – Leva di selezione della velocità.

Per selezionare il regime di rotazione desiderato, ruotare le manopole nelle posizioni corrispondenti, secondo le indicazioni riportate nel presente manuale o nella targa delle velocità di rotazione installata direttamente sulla macchina.



Regolazione velocità mandrino

Prima di effettuare un cambio di velocità del mandrino, fermare sempre il motore elettrico della macchina.

9.2.2 Manopole di regolazione della velocità degli avanzamenti automatici

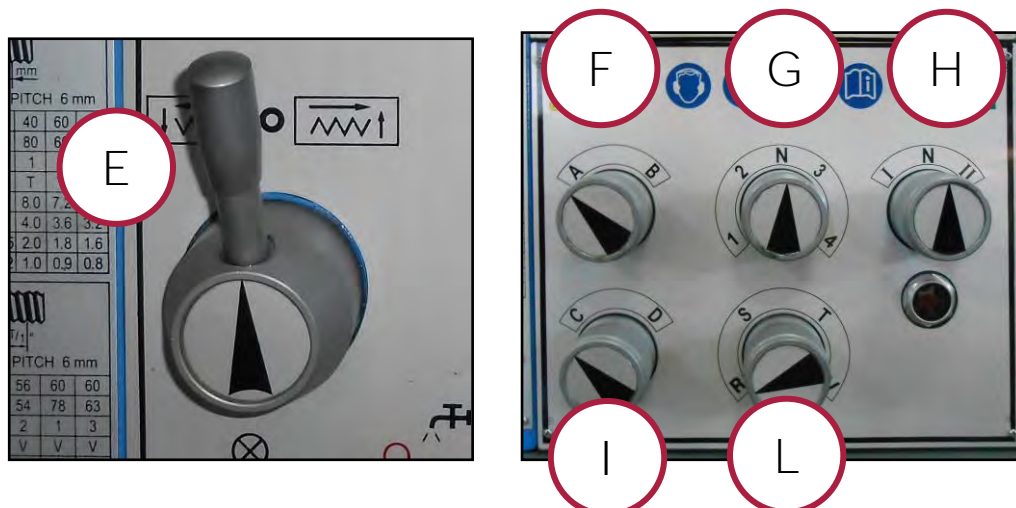


Figura 21 – Manopole di regolazione avanzamenti.



Il quadro per la regolazione della velocità degli avanzamenti automatici (vedere la Figura 21), è posizionato nella parte sinistra della macchina, sotto al quadro per la regolazione della velocità di rotazione del mandrino.

La selezione delle diverse velocità avviene attraverso 5 selettori rotativi a manopola che comandano il cambio di velocità ad ingranaggi (rif. F, G, H, I, L in Figura 21). Vi è, inoltre, una quinta manopola per la selezione del senso di avanzamento del carrello (rif. E in Figura 21).

Figure 22 consists of three tables providing thread selection data. Each table includes a diagram of a gear arrangement (127T) and a lead screw pitch of 6 mm.

Table 1 (Left): Lead screw pitch 6 mm. It has a 'DIAL' section with values for 'METRIC' and 'THREAD'. Below it is a table with columns 'a' and 'b' and rows for 'LEVER' combinations (A, B, C, D) and gears (R, S, T, V).

Table 2 (Middle): Lead screw pitch 6 mm. It has a table with columns 'a' and 'b' and rows for 'LEVER' combinations (A, B, C, D) and gears (R, S, T, V).

Table 3 (Right): Lead screw pitch 6 mm. It has a table with columns 'a' and 'b' and rows for 'LEVER' combinations (A, B, C, D) and gears (R, S, T, V).

Figura 22 – Tabella filettature

FILETTATURE

Per effettuare una filettatura, occorre:

- Selezionate con la manopola (E) il senso di avanzamento.
- Posizionare le manopole (G) in una delle 4 posizioni (vedere la Figura 23); e posizionare le manopole (F, I, L) secondo le indicazioni riportate nel presente manuale o nella targa delle velocità degli avanzamenti installata direttamente sulla macchina
- Durante le operazioni di filettatura la leva (H) deve sempre essere posizione di folle (posizione N)



Figura 23 – Dettaglio manopola.



Selettore in folle

I selettori di tornitura e filettatura (Rif. G e H in Figura 21) devono essere mantenuti in folle (posizione N) quando non in utilizzo. Spostare una dei due selettori nella posizione richiesta solo durante operazioni di avanzamenti automatici di tornitura e filettatura.

Non attivare contemporaneamente la funzione di tornitura e filettatura per non arrecare danno al sistema di trasmissione.

9.2.3 Manopola / leva di regolazione della chiocciola spaccata

La manopola e la leva di regolazione della chiocciola per il trasferimento del moto dalla vite madre al carrello porta utensile, sono ubicate ai lati del carrello porta utensile stesso.

Ruotando di 90° la manopola o la leva, si "chiude" la chiocciola spaccata sulla madre vite, realizzando un accoppiamento rigido tra le due, e consentendo il trasferimento del moto dalla vite madre al carrello porta utensile (e all'utensile) per l'avanzamento automatico per le operazioni di filettatura.

Solo operazioni di filettature.



Figura 24 – Dettaglio leva.

9.2.4 Comparatore di filettatura

Il comparatore di filettatura è uno strumento utilizzato per eseguire una filettatura su una barra in lavorazione.

Per eseguire la filettatura è necessario seguire la tabella delle filettature riportata sul corpo del tornio, una volta scelto la filettatura desiderata, è necessario spostare il comparatore, allentando la vite posta alla sua sinistra (rif. in figura), quindi fare combaciare uno dei tre ingranaggi presenti sul comparatore (a seconda del filetto che si vuole eseguire) con la chiocciola spaccata. A questo punto la filettatura può essere eseguita correttamente inserendo la leva della chiocciola spaccata quando il numero che indica la filettatura che vogliamo eseguire combacia perfettamente con il punto di riferimento del comparatore.

		LEAD SCREW PITCH 6 mm					
		METRIC		THREAD		DIAL	
16	PC	0.8	1.2	2	4	8	
	→	1.357	1-8	1-8	1.357	1.357	
15	PC	0.9	1.25	2.5	4.5	5	10
	→	1	1	1	1	1	1
14	PC	1.4	1.75	2.8	3.5	7	14
	→	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
0	PC	0.6	0.75	1	1.5	3	3
	→	—	—	—	—	—	—

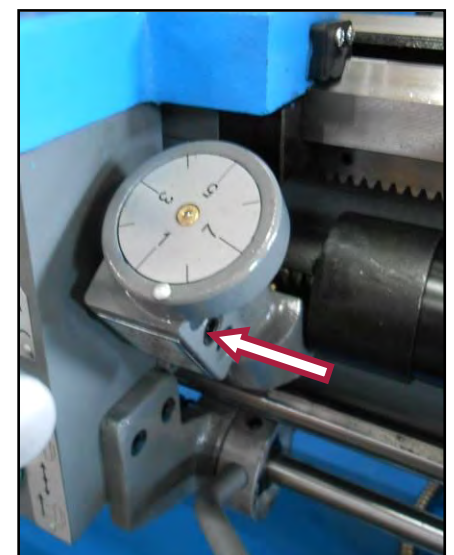


Figura 25 – Comparatore di filettatura.



9.2.5 Leve e volantini del carrello e delle slitte porta utensile

Sul carrello porta utensile vi sono sette comandi manuali (leve e volantini) che ne consentono la **regolazione fine e l'avanzamento**.

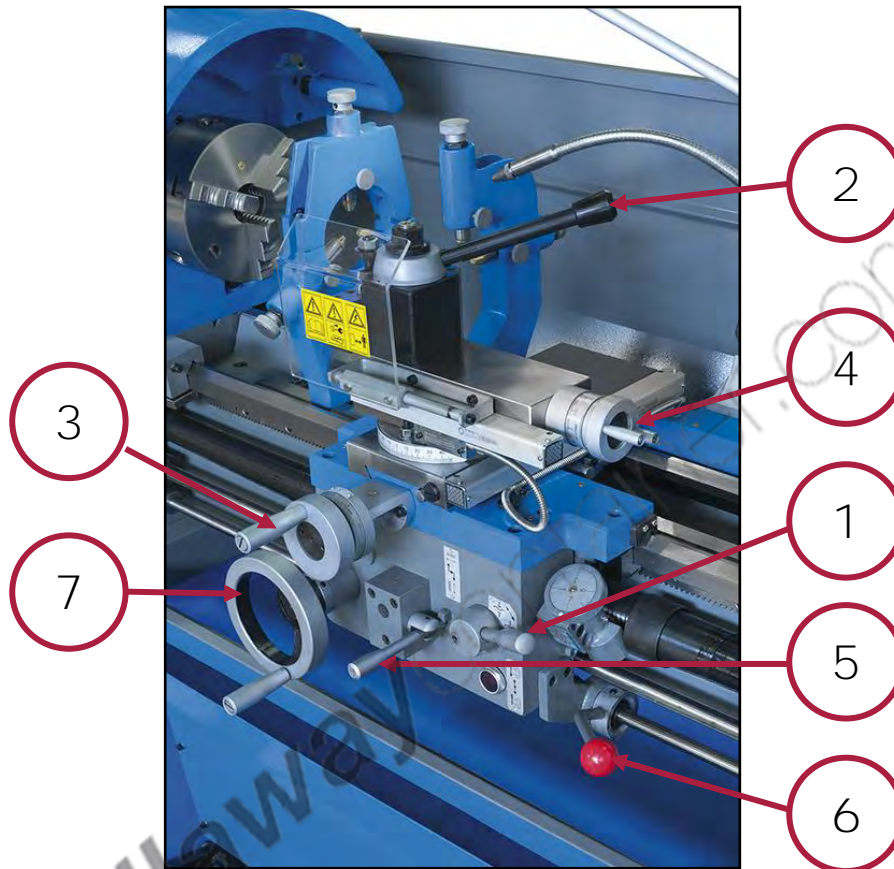


Figura 26 – Leve e volantini del carrello.

(1) Manopola e leva della chiocciola spaccata: Vedere il paragrafo 9.2.3.

(2) Leva di bloccaggio utensile: **La leva permette il bloccaggio dell'utensile da taglio, sulla base porta utensile (torretta).**

(3) Volantino spostamento trasversale slitta porta utensile: Il volantino permette lo spostamento trasversale, avanti e indietro, della slitta porta utensile in modo fine. Per spostare avanti la slitta (verso il pezzo da lavorare), ruotare il volantino in senso orario, **viceversa per spostare indietro la slitta (verso l'operatore), ruotare il volantino in senso antiorario.**

(4) Volantino spostamento longitudinale slitta porta utensile: Il volantino permette lo spostamento longitudinale, a destra e a sinistra, della slitta porta utensile in modo fine. Per spostare a sinistra la slitta (verso il mandrino), ruotare il volantino in senso orario, viceversa per spostare a destra la slitta (verso la contropunta), ruotare il volantino in senso antiorario.

(5) Leva per la selezione degli avanzamenti trasversali o longitudinali: La leva seleziona il tipo di avanzamento automatico desiderato. Per azionare **l'avanzamento trasversale, avanti e indietro, spostare la leva verso il basso, per azionare l'avanzamento longitudinale, a destra e a sinistra, spostare la leva verso l'alto.**

(6) Leva di avviamento e di selezione del senso di rotazione del motore elettrico: La leva seleziona l'avviamento ed il verso di rotazione del motore elettrico e degli altri organi rotanti (mandrino). Spostare la leva in basso per far ruotare il mandrino in senso orario, spostare la leva in alto per far ruotare il mandrino in senso antiorario. La **posizione centrale "0", mette in folle il mandrino.**

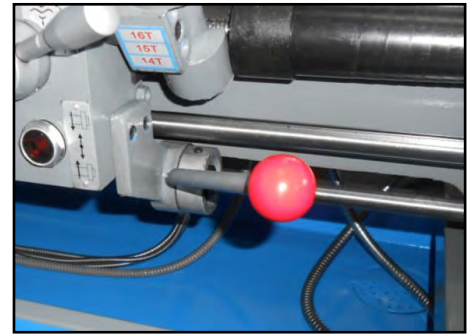


Figura 27 – Dettaglio leva.

(7) Volantino spostamento longitudinale del carrello: Il volantino permette lo spostamento longitudinale, a destra e a sinistra, del carrello porta utensile in modo veloce. Per spostare a destra il carrello (verso la contropunta), ruotare il volantino in senso orario, viceversa per spostare a sinistra il carrello (verso il mandrino), ruotare il volantino in senso antiorario.

9.2.6 Leva e volantino della contropunta

Sulla contropunta vi sono i comandi manuali (leve, volantini e viti) che ne consentono la **regolazione fine e l'avanzamento (vedere la Figura 28).**

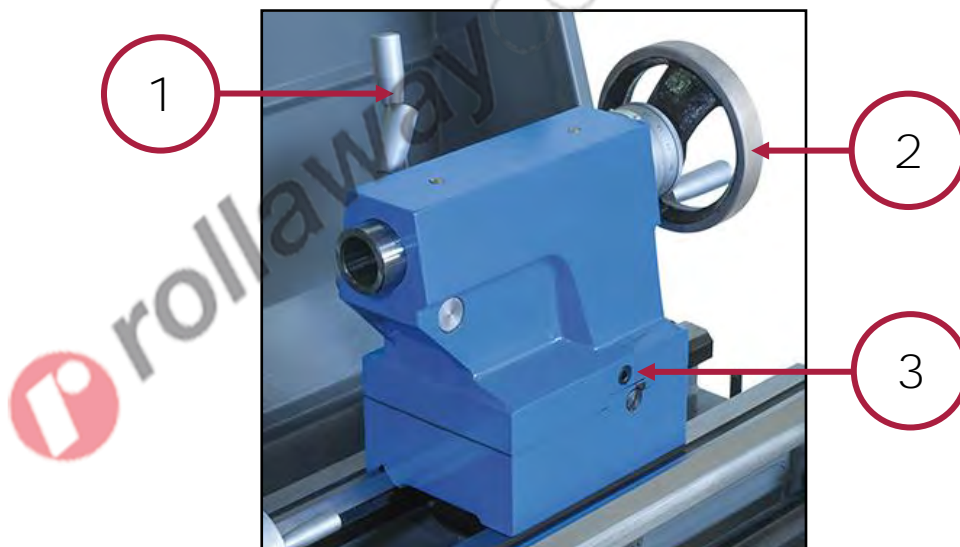


Figura 28 – Leva e volantino della contropunta.

(1) Leva di bloccaggio del canotto: La leva permette il bloccaggio del canotto della contropunta (si trova nel lato non visibile dalla Figura 28)

(2) Volantino spostamento longitudinale del canotto: Il volantino permette lo spostamento longitudinale, a destra e a sinistra, del canotto della contropunta. Per spostare a sinistra il canotto (verso il mandrino), ruotare il volantino in senso orario, viceversa per spostare a destra il canotto, ruotare il volantino in senso antiorario.

(3) Vite di regolazione trasversale della contropunta: La vite permette la regolazione per la centratura trasversale della contropunta. Per spostare avanti la contropunta (**allontanandola dall'operatore**), ruotare la vite in senso orario, viceversa per spostare indietro la contropunta (**avvicinandola all'operatore**), ruotare la vite in senso antiorario.



9.3 Pedale del freno mandrino

La macchina è dotata di un elettro freno con azionamento a pedale che, in caso di necessità, ferma completamente la rotazione del mandrino (vedere la Figura 29).

Premendo il pedale con un piede, il mandrino viene immediatamente frenato.



Figura 29 - Dettaglio pedale.

9.4 Visualizzatore digitale

Il Torno di precisione T070/400VI3A è dotato di visualizzatore digitale in grado di monitorare le quote X, Y e Z con precisione pari a 0.001.

Inoltre è possibile memorizzare diverse profondità di lavorazione in funzione della coordinata X in cui si trova l'utensile.

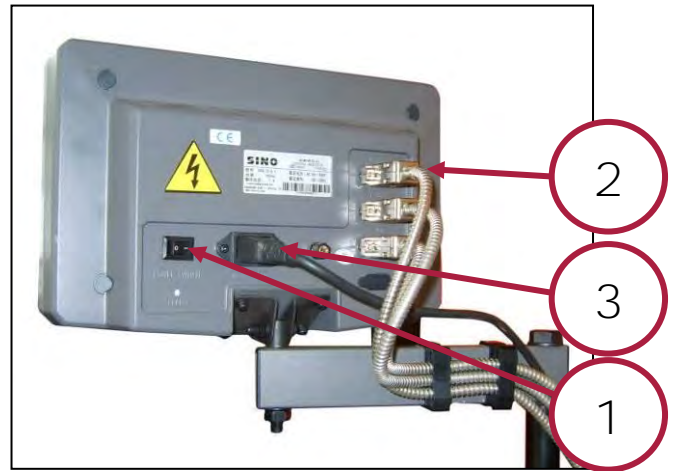


Figura 30 - Dettaglio visualizzatore digitale.

Nella parte frontale sono presenti tutti i tasti di programmazione del pannello, mentre nella parte posteriore sono presenti

- 1) l'interruttore di accensione / spegnimento (I/O);
- 2) i tre cavi dati, nell'ordine dall'alto in basso Asse X - Asse Y - Asse Z, provenienti dai sensori posti sul carrello porta utensili;
- 3) il cavo dell'alimentazione.

All'atto dell'acquisto il visualizzatore deve essere installato sul lato sinistro del tornio, mediante l'apposito supporto fornito in dotazione.

Il cavo dell'alimentazione deve essere collegato ad una presa 400V / 50 Hz dotata di messa a terra.



Collegamento dei cavi dati

Prestate attenzione al corretto collegamento dei cavi dati.
Se invertiti provocano errate letture del visualizzatore digitale.

Il visualizzatore può essere ruotato e inclinato per permettere una corretta visione dei dati in qualunque momento.

La rotazione avviene semplicemente spostandolo con una mano, mentre per regolare l'inclinazione occorre allentare il bullone posto immediatamente sotto al cavo dell'alimentazione, inclinare il pannello e quindi serrare di nuovo il bullone.



Figura 31 – Regolazione pannello.

9.4.1 Utilizzo del visualizzatore

All'atto dell'accensione del pannello, il sistema di gestione esegue una routine di autodiagnostica.



Figura 32 – Dettaglio display.



1 - AUTODIAGNOSTICA

Sul display appaiono le seguenti scritte:

Modello				Utilizzo con tornio*						
S	D	S	2	5	X	L	A	T	H	E
				3	5	Y				
				3	5	Z				
Numero assi					Risoluzione					

* Viene specificato "Tornio" in quanto il pannello può essere programmato anche per altre macchine utensili.

Al termine dell'auto diagnostica il display visualizza le seguenti scritte:

Può essere "INC" "ALE"
"ZER"

0 . 0 0 0				X	A	L	E
0 . 0 0 0				Y			
0 . 0 0 0				Z			

2 - IMPOSTAZIONE DEL SISTEMA

Premendo il pulsante  durante il processo di autodiagnostica, si avvia la modalità impostazione, che inizia appena terminata la prima fase.



- Impostazione della risoluzione asse X:

risoluzione corrente

				5	X	X	r	e	s	l	N
--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---

In questo modo si imposta la **risoluzione voluta per l'asse X**, mediante i numeri presenti sul pannello secondo lo schema seguente:

Tasto	0	1	2	5	7	8	9
Risoluzione (µm)	10	1	2	5	0.1	0.2	0.5

- Dopo aver scelto la risoluzione premere il tasto  quindi  per passare al passo successivo.

- Per impostare la risoluzione degli assi Y e (Z se utilizzato), procedere come descritto in precedenza per l'asse X

- Al termine di ogni impostazione premere i tasti e per passare alla fase successiva.
- Impostazione della direzione di misura dell'encoder lineare degli assi.

1	X	X	d	i	r
---	---	---	---	---	---

- Premere il tasto dell'asse su cui si desidera eseguire l'impostazione (X, Y, Z)
- Premere il tasto per avere un conteggio positivo nella direzione del movimento dall'esterno verso l'asse di rotazione.
- Premere il tasto per avere un conteggio negativo nella direzione del movimento dall'esterno verso l'asse di rotazione.
- Premere i tasti e per passare alla fase successiva.

- Eeguire i passaggi precedenti per impostare la direzione della misura dell'encoder lineare degli assi Y e (Z se utilizzato)

- Al termine di ogni impostazione premere i tasti e per passare alla fase successiva.
- Impostazione dell'elenco degli utensili.

0	X	t	o	o	l
---	---	---	---	---	---

- Selezionare la macchina desiderata premendo il pulsante corrispondente.

Pulsante	Macchina
0	Fresatrice multifunzionale
1	Fresatrice universale
2	Scarico del processo
3	Tornio

- Premere i tasti e per passare alla fase successiva.
- Utilizzando il tornio Vorrà selezionato il numero 3, quindi lo strumento visualizzerà solo le quote X e Y necessarie per le operazioni di tornitura



- Integrazione dell'asse Y con l'asse Z
- Premere il pulsante o il pulsante per variare l'impostazione

	Y	N O N E
--	---	---------

	Y	I N G R E A T
--	---	---------------

- Effettuata la selezione premere i tasti e per passare alla fase successiva.

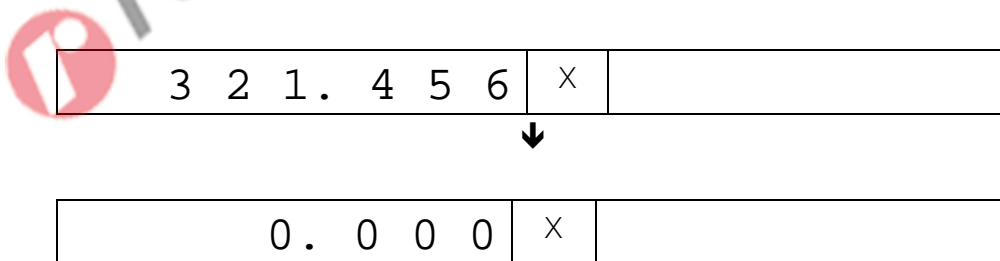
Integrando le quote Y e Z (movimenti sullo stesso asse) verrà visualizzata solo una quota (asse Y), che varierà sia che si agisca sul volantino del movimento longitudinale del carrello, sia sul volantino del movimento longitudinale della torretta.

- Premere due volte il tasto per avviare l'autodiagnosi. Premere per terminare il procedimento di impostazione.

	X	t e s t o f f
--	---	---------------

3 – AZZERAMENTO DEL DISPLAY

- È possibile azzerare il display degli assi X, Y e Z in qualsiasi momento premendo il pulsante , o e poi il pulsante .



4 – PREIMPOSTAZIONE DATI

La preimpostazione dei dati permette di controllare costantemente la lavorazione in atto.

Se, ad esempio, si ha un pezzo come mostrato in Figura 33/a) e si vuole ottenere il pezzo in Figura 33/b) si possono impostare tutte le quote in modo da controllare con precisione l'effettiva lavorazione.

Per impostare i dati procedere come segue:

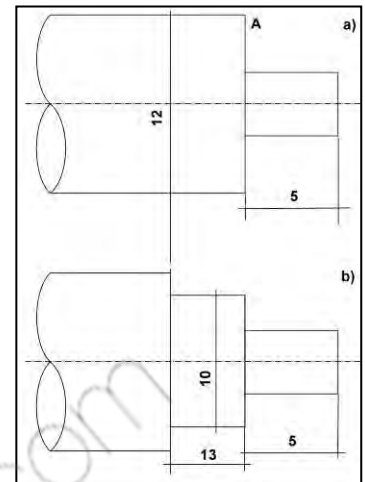
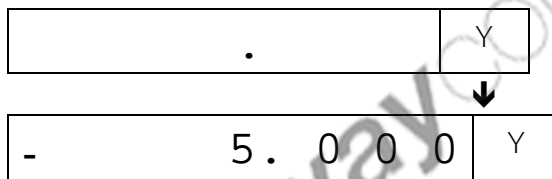


Figura 33 – Esempio di lavorazione.

- Portare l'utensile alla quota A nella direzione Z (longitudinale).

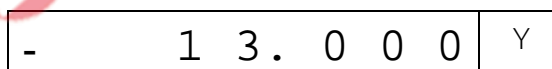
- Premere il tasto per impostare la quota 5.



- Premere il tasto quindi il tasto per scegliere la direzione negativa della lavorazione (verso il mandrino ←).



Se si inserisce un valore sbagliato premere di nuovo per inserire il valore corretto.

- Iniziare la lavorazione fino a che il display non mostra -13.





5 – VISUALIZZAZIONE DELLE COORDINATE ASSOLUTE / RELATIVE

Premere i pulsanti   per passare dalle coordinate relative "INC" a quelle assolute "ALE" e viceversa, nella visualizzazione della coordinata Y. Impostare il piano D come piano di riferimento, in questo modo in modalità "ALE" (coordinate assolute) sull'asse Y verrà visualizzato lo 0.

0.	Y
----	---

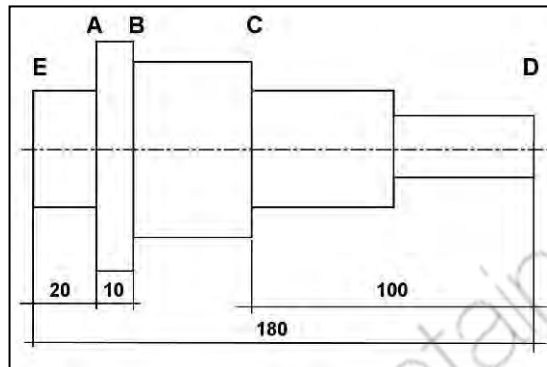


Figura 34 – Visualizzazione assoluta / relativa.

Con riferimento alla Figura 34, procedere come segue, per passare dalle coordinate assolute a quelle relative.

- Portare l'utensile da taglio sul piano D.

0. 0 0 0	X	A L E
----------	---	-------

0. 0 0 0	Y	
----------	---	--

- Muovere l'utensile da taglio fino al piano C.

0. 0 0 0	X	A L E
----------	---	-------

- 1 0 0. 0 0 0	Y	
----------------	---	--

- Muovere l'utensile da taglio fino al piano B.

0. 0 0 0	X	A L E
----------	---	-------

- 1 5 0. 0 0 0	Y	
----------------	---	--

- Premere il tasto (per passare alle coordinate relative) quindi azzerare il visualizzatore della Y, premendo i tasti e .

0 . 0 0 0	X	I N C
-----------	---	-------

0 . 0 0 0	Y	
-----------	---	--

- Muovere l'utensile da taglio fino al piano A.

0 . 0 0 0	X	I N C
-----------	---	-------

- 1 0 . 0 0 0	Y	
---------------	---	--

- Muovere l'utensile da taglio fino al piano E.

0 . 0 0 0	X	I N C
-----------	---	-------

- 3 0 . 0 0 0	Y	
---------------	---	--

- Azzerare il visualizzatore della Y premendo i tasti e .

0 . 0 0 0	X	I N C
-----------	---	-------

0 . 0 0 0	Y	
-----------	---	--

- Muovere l'utensile da taglio fino al piano A.

0 . 0 0 0	X	I N C
-----------	---	-------

2 0 . 0 0 0	Y	
-------------	---	--

- Premere il tasto (per passare alle coordinate assolute).

0 . 0 0 0	X	A L E
-----------	---	-------

- 1 3 0 . 0 0 0	Y	
-----------------	---	--

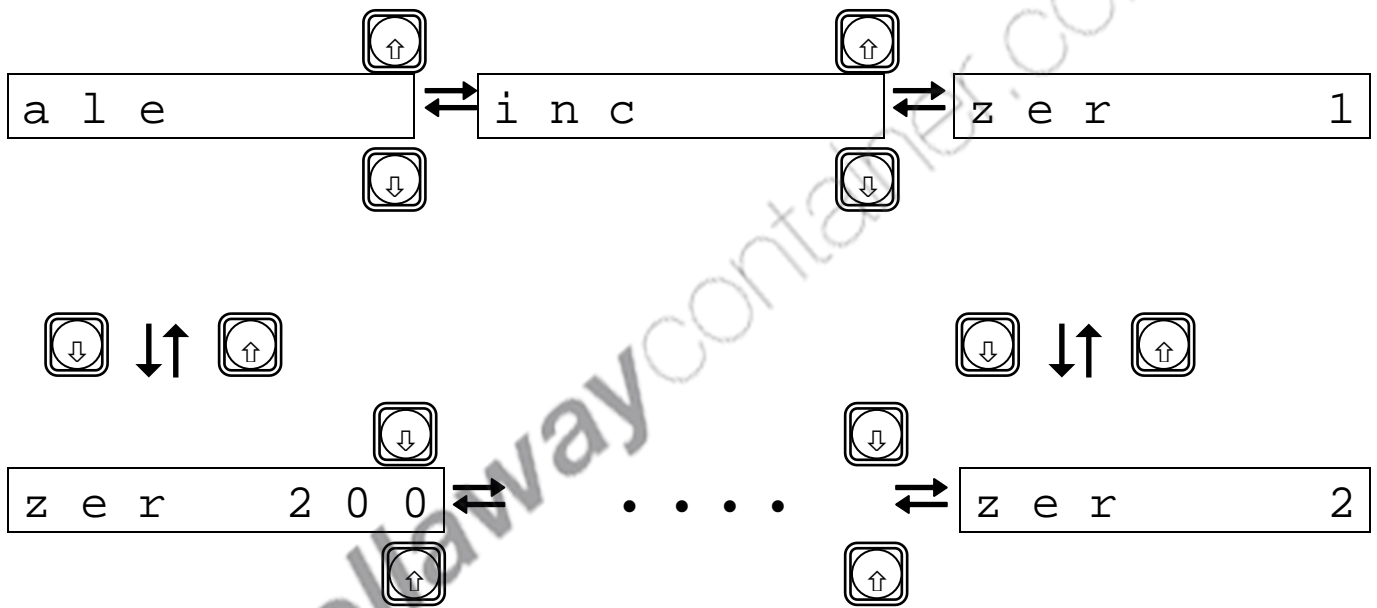
- Muove l'utensile da taglio fino al piano D.



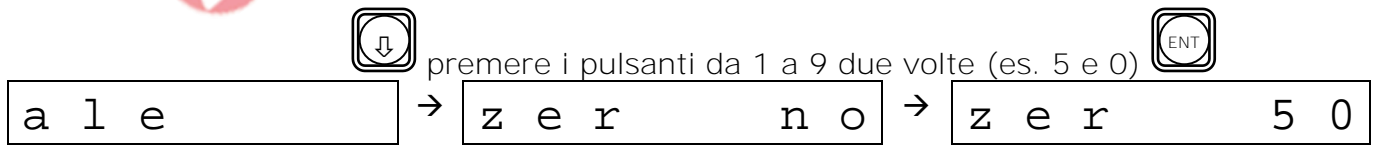
0 . 0 0 0	X	A L E
0 . 0 0 0	Y	

6 – VISUALIZZAZIONE DELLE COORDINATE MEMORIZZATE

Premendo i pulsanti , oltre che alternare la visualizzazione delle coordinate assolute e relative, è anche possibile visualizzare 200 valori di coordinata precedentemente memorizzati.



Con il pulsante è possibile entrare direttamente nel menù di visualizzazione delle 200 coordinate.



In questo modo si visualizza la coordinata relativa numero 50.

7 – VISUALIZZAZIONE RAGGIO / DIAMETRO

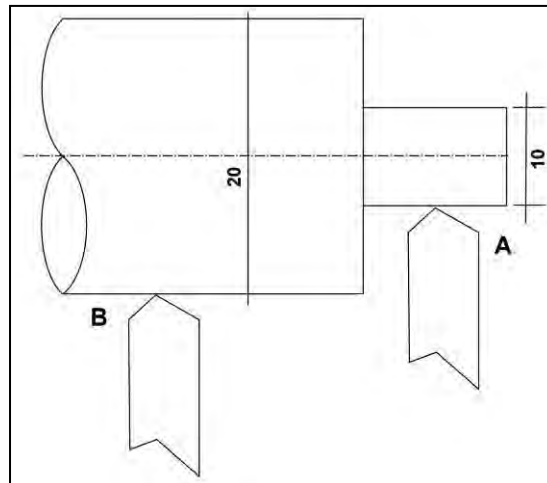



Figura 35 – Visualizzazione raggio / diametro.

Il riferimento dell'asse X è l'asse di rotazione di mandrino (linea tratteggiata in Figura 35).

- Muovere l'utensile da taglio fino al punto A.


5 . 0 0 0	X
-----------	---

- Premere i pulsanti  e  per passare dalla visualizzazione del raggio a quella del diametro.

1 0 . 0 0 0	X
-------------	---

- Muovere l'utensile da taglio fino al punto B.

2 0 . 0 0 0	X
-------------	---

- Premere i pulsanti  e  per passare dalla visualizzazione del diametro a quella del raggio.

1 0 . 0 0 0	X
-------------	---

Se si accende la scritta "DIR" significa che sull'asse X si sta visualizzando il diametro del pezzo in lavorazione. L'asse Y si ha un solo modo di visualizzazione.



8 – VISUALIZZAZIONE DI COORDINATE METRICHE / IMPERIALI

Il pannello digitale può anche mostrare le coordinate dell'asse X in unità Imperiali (pollici), questa visualizzazione non è disponibile per l'asse Y.

Con riferimento alla Figura 36, procedere come segue per passare dalle coordinate Metriche a quelle Imperiali e viceversa.

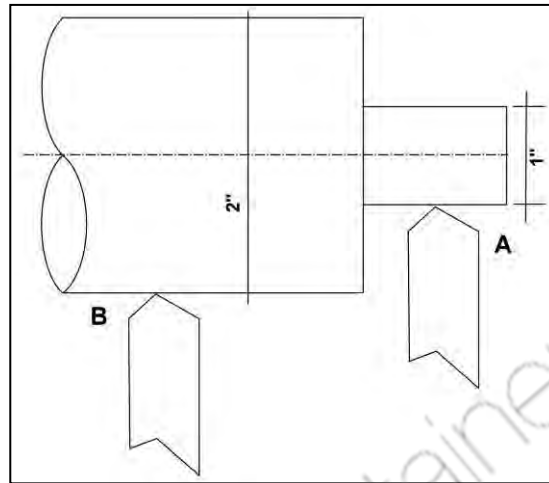



Figura 36 – Visualizzazione coordinate Metriche/Imperiali.

- Portare l'utensile nel punto A, le coordinate sono in unità Metriche 25.4 mm.

2	5.	4	0	0	X
---	----	---	---	---	---

- Premere il pulsante , si passa alla visualizzazione in unità Imperiali 1".

1.	0	0	0	0	0	X
----	---	---	---	---	---	---

- Portare l'utensile nel punto B, le coordinate sono in unità Imperiali 2".

2.	0	0	0	0	0	X
----	---	---	---	---	---	---

- Premere il pulsante , si passa alla visualizzazione in unità Metriche 50.8 mm.

5	0.	8	0	0	X
---	----	---	---	---	---

9 – COMPENSAZIONE DELL'ERRORE LINEARE

La funzione di compensazione dell'errore lineare è utilizzare per la correzione dell'errore del sistema di trasmissione della vite madre.

Il fattore di correzione si esprime come:

$$S = \frac{(L-L')}{(L/1000)} \text{ mm/m}$$

dove

L → è la lunghezza utile dell'asse Z in mm;

L' → è il valore visualizzato sul pannello in mm;

S → è il fattore di correzione in mm/m.

Il fattore di correzione può essere positivo se il valore visualizzato è inferiore alla lunghezza effettiva, negativo se il valore visualizzato è superiore.

L'intervallo di compensazione è ± 1.500 mm/m.

Es. Se la lunghezza utile dell'asse Y è 1000 mm ed il pannello, a fine corsa del carrello, segna 999.98 mm allora $S = (1000 - 999.98) / (1000/1000) = 0.02 \text{ mm/m}$.

Quindi per inserire il valore di compensazione occorre:

- **Selezionare** l'asse Y premendo il pulsante . Premere il pulsante viene visualizzato il fattore di correzione S precedentemente impostato.

S	0 . 0 5 0	Y
---	-----------	---

- Inserire il valore calcolato 0.02 premendo in sequenza i tasti 0 . 0 2

S	0 . 0 2 0	Y
---	-----------	---

- Premere il pulsante per confermare il dato.

La compensazione dell'errore lineare può essere eseguita sia visualizzando le coordinate assolute, sia visualizzando le coordinate relative.

10 – INTERRUZIONE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Se viene interrotta l'alimentazione elettrica o è necessario spegnere la macchina durante una lavorazione, il pannello è in grado di memorizzare automaticamente le coordinate in cui si trova l'utensile, il fattore di compensazione attualmente impostato e la modalità di visualizzazione.

Quando la macchina viene di nuovo accesa, il display mostrerà esattamente i dati precedenti all'interruzione, subito dopo la fase di autodiagnostica iniziale. Se l'utensile e/o il pezzo in lavorazione non sono stati spostati è possibile riprendere la lavorazione senza problemi.



10 FUNZIONAMENTO



Usso previsto e materiali

Il Tornio parallelo di precisione (Art. T070/400VI3A) è stato progettato e realizzato per la lavorazione di materiali metallici mediante asportazione di truciolo, a freddo. Un impiego diverso e il non rispetto dei parametri tecnici fissati dal Costruttore, possono costituire una condizione di pericolo per gli operatori; pertanto lo stesso non può assumersi alcuna responsabilità per danni eventualmente risultanti.



Pericolo di abrasione e di infortunio

- Prima di utilizzare la macchina accertarsi che sia fissata correttamente, per evitare spostamenti indesiderati o perdita di stabilità.
- Indossare adeguati dispositivi di protezione individuale (DPI) quali: guanti, occhiali, tute o grembiule e scarpe antinfortunistica.



Ambiente d'uso

- Il Tornio può operare in ambienti di lavoro chiusi (reparti di produzione, capannoni ecc.), al riparo dalle intemperie, e ove non sussistano pericoli di incendio o di esplosione.
- La temperatura **d'uso è entro il campo** $-10 / +50^{\circ}\text{C}$.
- **L'ambiente deve essere sufficientemente illuminato, tale da garantire l'operatività in massima sicurezza** (almeno 50 lux).



Operare vicino al mandrino

Prima di iniziare ad operare in prossimità del mandrino, verificare SEMPRE che la macchina sia ferma.

Si consiglia di non prolungare l'uso continuativo della macchina oltre i 10 minuti, per evitare il surriscaldamento della stessa (che potrebbe danneggiare il motore) e degli utensili.

1. Sollevare lo schermo mobile di protezione del mandrino.
2. **Inserire il pezzo da lavorare sul mandrino e fissarlo, serrando le griffe, con l'apposita chiave.**

Inserire la chiave in una delle cave a sezione quadra, presenti sul mandrino e, per avvicinare le griffe, ruotarla in senso orario (vedere la Figura 37).



Figura 37 – Chiave del mandrino.



Bloccaggio del pezzo

Bloccare in maniera stabile e sicura il pezzo da lavorare sul mandrino autocentrante, serrando con la necessaria forza le griffe.

3. **Se necessario, bloccare l'estremità opposta del pezzo tramite la contropunta.** A tal proposito, regolare la posizione della contropunta e del cannotto, utilizzando la leva ed il volantino di fissaggio appositi (vedere la Figura 28).
4. **Se necessario, verificare l'eccentricità del pezzo,** utilizzando un comparatore e facendo ruotare lentamente il pezzo (a mano) dopo averlo fissato tra le punte (vedere la
5. Figura 38).

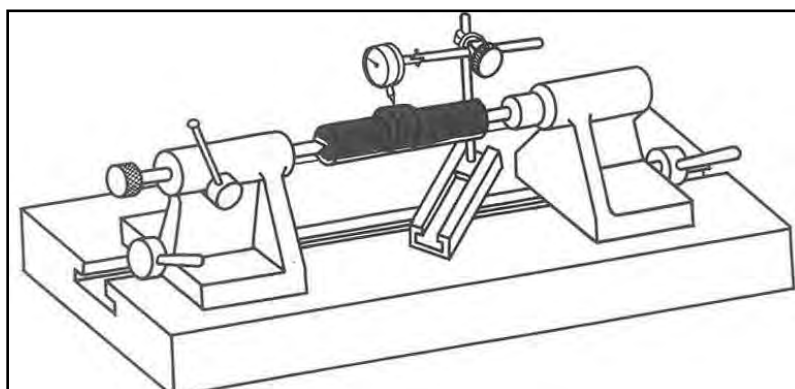


Figura 38 – Verifica dell'eccentricità del pezzo.



6. Inserire l'utensile sulla torretta del carrello porta utensile, e fissarlo con l'apposita leva di bloccaggio.
7. Regolare la posizione del carrello e delle slitte porta utensile, utilizzando le leve ed i volantini appositi
8. Abbassare lo schermo mobile di protezione del mandrino.



Utilizzo della macchina

Prima di avviare la macchina, chiudere SEMPRE lo schermo mobile del mandrino. Ciò per fornire una adeguata protezione all'operatore, in merito ai rischi meccanici nella "zona pericolosa" del mandrino.

9. Impostare la corretta velocità di rotazione del mandrino, utilizzando le manopole presenti sul quadro di comando della macchina
10. Posizionare l'interruttore generale in posizione "I" (vedere la Figura 17) verificando l'accensione della spia di presenza tensione (di colore bianco, vedere rif. c in Figura 18).
11. Spostare la leva di avviamento del motore elettrico per dare inizio alla rotazione del mandrino, scegliendo allo stesso tempo il senso di rotazione.
12. Eseguire la lavorazione sul pezzo, avvicinando l'utensile al pezzo stesso, in rotazione, utilizzando i volantini che regolano il movimento fine delle slitte porta utensile. Se necessario, avvicinare alla zona interessata dalla lavorazione, l'ugello del liquido refrigerante ed azionare la pompa.
13. Terminata l'operazione, allontanare l'utensile dal pezzo, dopodiché interrompere la rotazione del mandrino con la leva di avviamento.



Pericolo di abrasione e/o taglio

- Dopo avere portato in posizione "folle" la leva di avviamento, il mandrino continua a ruotare per inerzia. Nel caso si voglia un arresto immediato occorre premere a fondo il pedale del freno sotto il bancale della macchina oppure il fungo d'emergenza.
- Non avvicinare parti del corpo al mandrino in movimento!

14. Dopo aver atteso l'arresto della rotazione del mandrino, sollevare lo schermo mobile di protezione e smontare il pezzo dal mandrino stesso, aprendo le griffe, con l'apposita chiave. A tal proposito, inserire la chiave in una delle cave a sezione quadra, presenti sul mandrino e ruotarla in senso antiorario.

10.1 Avanzamenti automatici del carrello porta utensile

AVANZAMENTO LONGITUDINALE

L'avanzamento automatico longitudinale del carrello viene ricavato dal mandrino, che trasmette il suo moto alla barra scanalata (vedere Figura 39).

L'avanzamento longitudinale è dovuto alla slitta inferiore che trascina il carro nella direzione dell'asse del Tornio. Una vite senza fine B, calettata sulla barra scanalata A, scorre lungo quest'ultima insieme al carrello. La vite senza fine pone in rotazione una ruota dentata D e gli altri ingranaggi presenti, tra cui il pignone M che ingrana con la cremagliera N, che si sposta trascinando il carrello durante la rotazione del pignone.

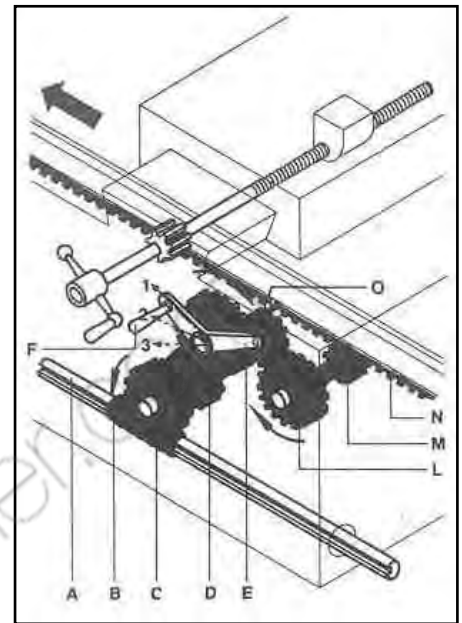
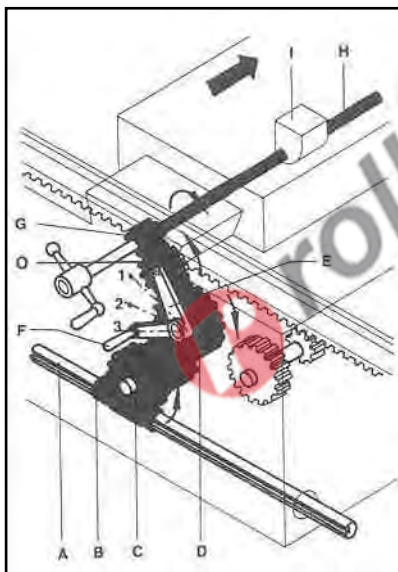


Figura 39 – Avanzamento longitudinale.



AVANZAMENTO TRASVERSALE

L'avanzamento trasversale è dovuto alla slitta trasversale che trascina la slitta superiore e l'utensile nella direzione perpendicolare all'asse del Tornio (vedere la Figura 40). Portando la leva E in posizione 3, la ruota folle O ingrana con il pignone G solidale alla vite H. La vite è accoppiata alla chiocciola I solidale alla slitta trasversale. La rotazione della vite pone pertanto in movimento la slitta trasversale.

Figura 40 – Avanzamento trasversale.



AVANZAMENTO LONGITUDINALE PER OPERAZIONI DI FILETTATURA

L'avanzamento automatico longitudinale del carrello viene ricavato dal mandrino, che trasmette il suo moto alla vite madre, collegata al mandrino stesso mediante ingranaggi che permettono di variare la sua velocità di rotazione (vedere Figura 41).

La vite madre, con il suo moto di rotazione, esercita una spinta sulla chiocciola fissa al carrello, determinandone l'avanzamento automatico, nel senso longitudinale.

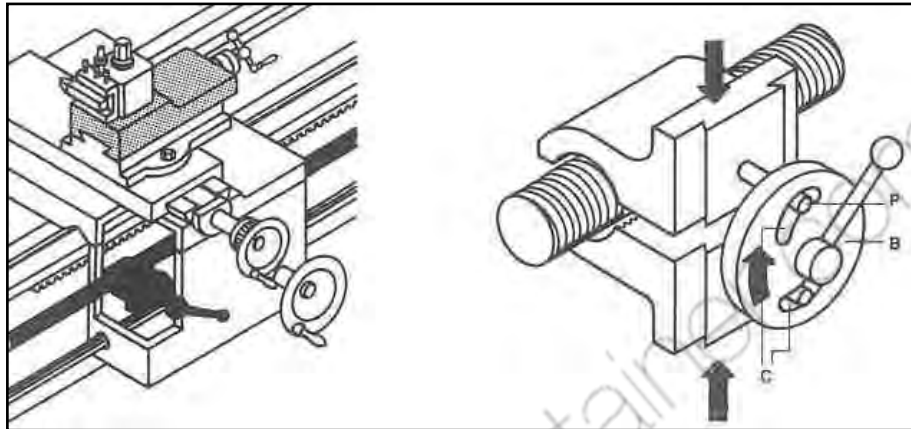


Figura 41 – Avanzamento longitudinale con la vite madre.

Il cambio di velocità degli avanzamenti del Torno parallelo di precisione è tipo misto: meccanico con manopole per la selezione delle velocità (vedere il paragrafo 9.2.2) e con ingranaggi sostituibili.

Per eseguire la sostituzione degli ingranaggi, procedere come di seguito descritto:



Pericolo di schiacciamento

Prima di sostituire gli ingranaggi, spegnere la macchina, portando l'interruttore generale in posizione "0".

1. Aprire il carter della cassa ingranaggi del cambio di velocità degli avanzamenti, posta nella parte sinistra della macchina;
2. Svitare i dadi di fissaggio degli ingranaggi e smontarli (vedere la Figura 42);
3. Posizionare gli ingranaggi relativi agli avanzamenti desiderati, verificare il loro perfetto accoppiamento e serrare i dadi di fissaggio;
4. Chiudere il carter della cassa ingranaggi.



Figura 42 – Ingranaggi.

11 MANUTENZIONE



Scossa elettrica

Prima di ogni controllo o manutenzione, spegnere la macchina e staccare SEMPRE il cavo di alimentazione elettrica. Ciò per non generare il rischio di scosse elettriche.

Pulite regolarmente ed abbiate cura della Vs. macchina, ciò vi garantirà una perfetta efficienza ed una lunga durata della stessa.

Attraverso l'uso di un compressore soffiare via, alla fine di ogni lavorazione, i trucioli, la limatura e la polvere che si accumula sul piano della macchina e sul banco da lavoro.



Lavori con l'aria compressa

Indossare SEMPRE gli occhiali di protezione quando si utilizza l'aria compressa.

Controllare allo stesso tempo lo stato del Tornio e delle targhette CE e di avvertimento; nel caso non siano più leggibili richiederne delle altre.

Non utilizzare il Tornio se si riscontrano dei difetti!!

Controlli giornalieri

1	Verificare che tutte le parti in movimento siano ben lubrificate.
2	Pulire la superficie del mandrino, la torretta ed il corpo della macchina.
3	Controllare che non vi siano oggetti / utensili vicino agli organi mobili.
4	Controllare il funzionamento dei volantini ad azionamento manuale.
5	Controllare l'usura delle guide di scorrimento.



11.1 Lubrificazione

È buona norma pulire la macchina, in modo particolare le guide, asportando tutti i trucioli prodotti dal lavoro.

Stendere, con uno straccio od un pennello, un lieve strato di olio sulle guide e sul mandrino per prevenire fenomeni di corrosione.

Ricordarsi il mattino seguente **di asportare l'olio prima di avviare la macchina.**

La perfetta efficienza del tornio è garantita nel tempo da una perfetta lubrificazione delle sue parti mobili.



Lubrificazione

Non utilizzare la macchina se si riscontrano perdite di olio o se i livelli non sono perfetti.



Lubrificazione

- Utilizzare solo i lubrificanti riportati nella seguente tabella allegata.
- NON usare tipi diversi da quelli segnalati, NON eccedere nella quantità e NON scendere sotto il livello segnalato dagli indicatori.

Gli ingranaggi principali del tornio sono lubrificati a sbattimento; il livello dell'olio lubrificante è segnalato dagli appositi spioncini.

Le altre parti da lubrificare manualmente sono specificate nella tabella seguente, assieme al tipo di lubrificante e all'intervallo di lubrificazione. La vite madre deve essere lubrificata con grasso al litio tramite l'apposito ingrassatore.

L'olio lubrificante deve essere sostituito completamente dopo la prima settimana di lavoro del tornio nuovo.

Per una corretta lubrificazione del Tornio visualizzare i punti di lubrificazione presenti sulla macchina in Figura 43 e Figura 44.

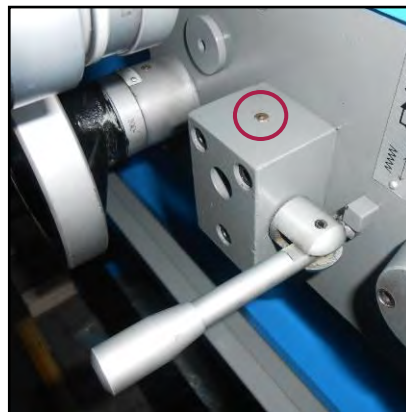
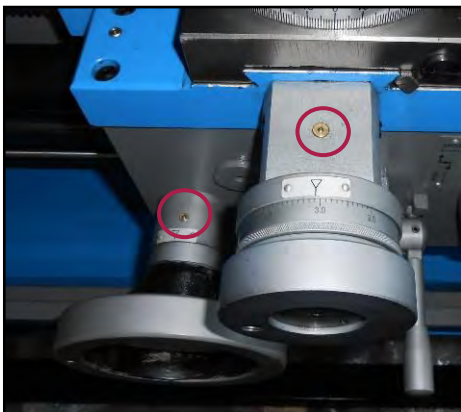


Figura 43 – Punti di lubrificazione della macchina.

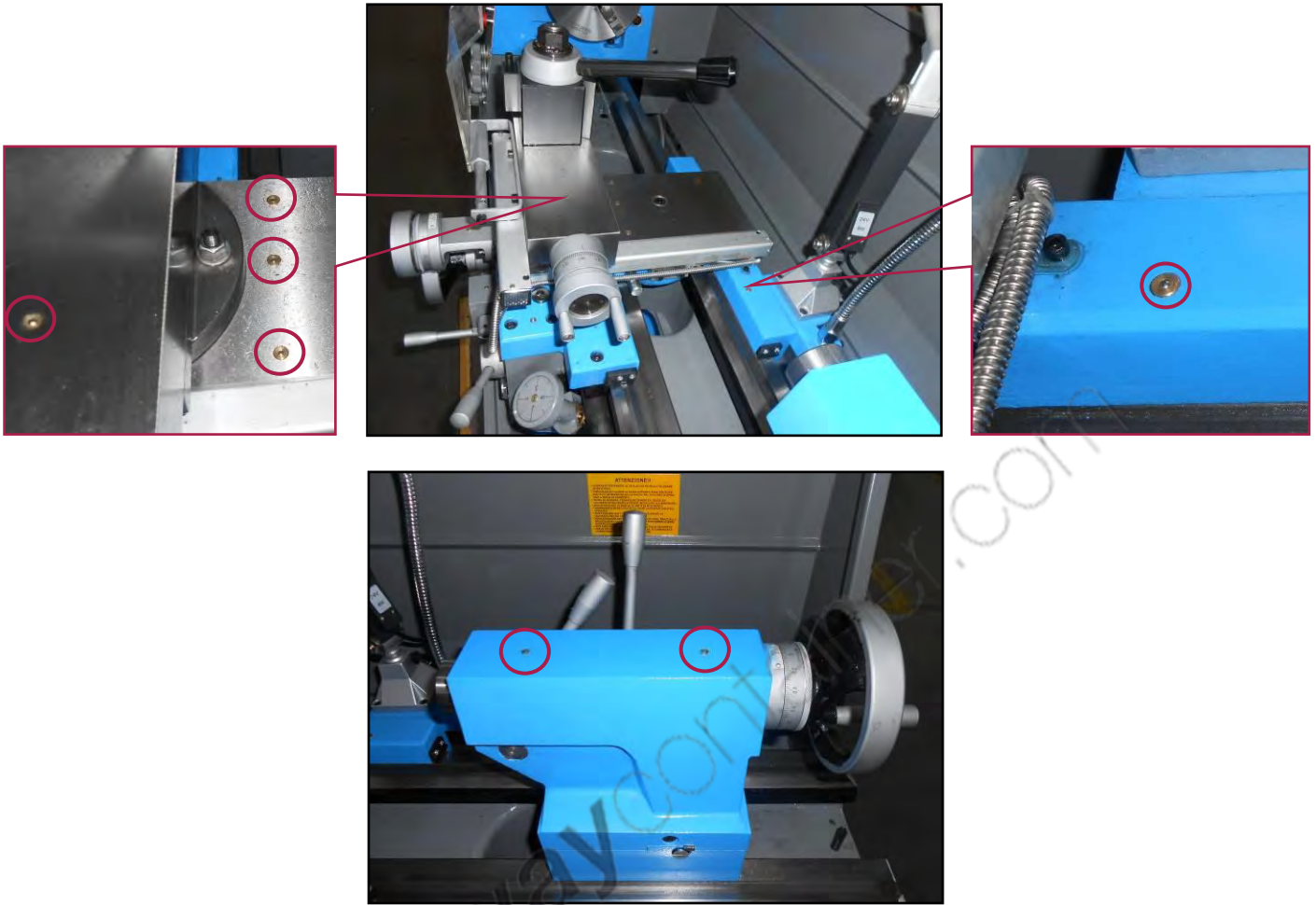


Figura 44 – Punti di lubrificazione della macchina.

Parte della macchina	Punti da lubrificare	Tipo di lubrificante	Frequenza	Frequenza di sostituzione
Albero dell'avanzamento e cuscinetti della vite madre	2	Olio	Mensile	/
Chiocciola dell'avanzamento trasversale	1	Olio	Mensile	/
Manicotto della contropunta e volantino	2	Olio	Mensile	/
Slitta trasversale	2	Olio	Mensile	/
Slitta longitudinale	3	Olio	Mensile	/
Volantino avanzamento longitudinale	1	Olio	Mensile	/
Volantino avanzamento trasversale	1	Olio	Mensile	/
Portautensili	1	Olio	Mensile	/
Ingranaggi mandrino	1	Olio n° 20	Livello spia	6 mesi
Guide del carrello	4	Olio	Mensile	/
Grembiale carro	1	Olio n° 20	Livello spia	6 mesi
Ingranaggi per filettatura	1	Olio n° 20	Livello spia	6 mesi



Tipi di olio consigliati per le movimentazioni

Olio 15-W40

Olio 10-W40



Lubrificazione

NON disperdere l'olio usato nell'ambiente. Rivolgetevi ai consorzi autorizzati di raccolta e smaltimento degli oli esausti.

11.2 Controlli periodici

Ogni 6 mesi di vita della macchina, eseguire un controllo approfondito di funzionamento ed usura e livellare con precisione il bancale.

La trasmissione ad ingranaggi non necessita di alcuna manutenzione oltre alla sostituzione dell'olio.

11.3 Regolazioni della macchina

11.3.1 Regolazione tensione cinghie motore

Assicuratevi che la tensione delle cinghie motore sia quella appropriata. A tal proposito, effettuate una semplice verifica premendo con forza sulle **singole cinghie (all'incirca nella posizione centrale)**, le quali dovranno muoversi per un massimo di 5 mm.

Nel caso le cinghie siano lasche o troppo tese, svitate il bullone del sistema di registrazione delle cinghie fino ad ottenere la tensione corretta.

Un giusto tensionamento delle cinghie riduce la loro usura ed aumenta la redditività della macchina.

11.3.2 Allineamento della contropunta

Quando la contropunta è fuori asse è necessario correggere la sua posizione, ruotando la vite di regolazione fino ad allineare le tacche di riferimento nella targhetta laterale.

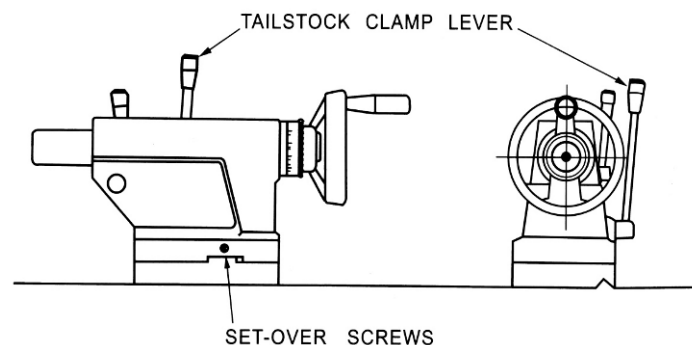


Figura 45 – Vite di regolazione.

11.3.3 Allineamento mandrino

Quando il mandrino ruota fuori asse oppure se si devono eseguire delle lavorazioni particolarmente pesanti, eseguire una registrazione dei cuscinetti.

Il cuscinetto che supporta il mandrino è conico, per procedere alla regolazione procedere come segue (vedere la Figura 46):

1. Svitare il dado di bloccaggio del cuscinetto;
2. Serrare il dado di regolazione del cuscinetto;
3. Testare il mandrino ruotandolo, e verificare che ruoti **perfettamente, attraverso l'uso di un comparatore** (vedere il punto 4, capitolo 10);
4. Serrare nuovamente il dado di bloccaggio del cuscinetto.

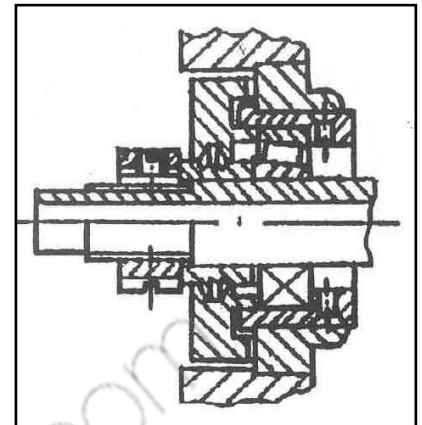


Figura 46 – Allineamento mandrino.

11.3.4 Regolazione del gioco degli ingranaggi

È molto importante che fra gli ingranaggi non ci siano dei giochi anomali, per evitare rotture o rapide usure dei denti degli ingranaggi stessi.

Per ridurre e/o regolare i giochi, muovere l'ingranaggio II e serrare con forza i dadi III e IV (vedere la Figura 47).

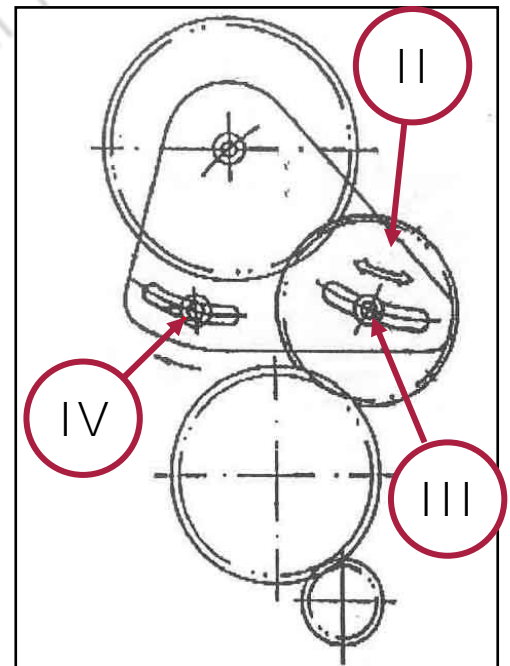
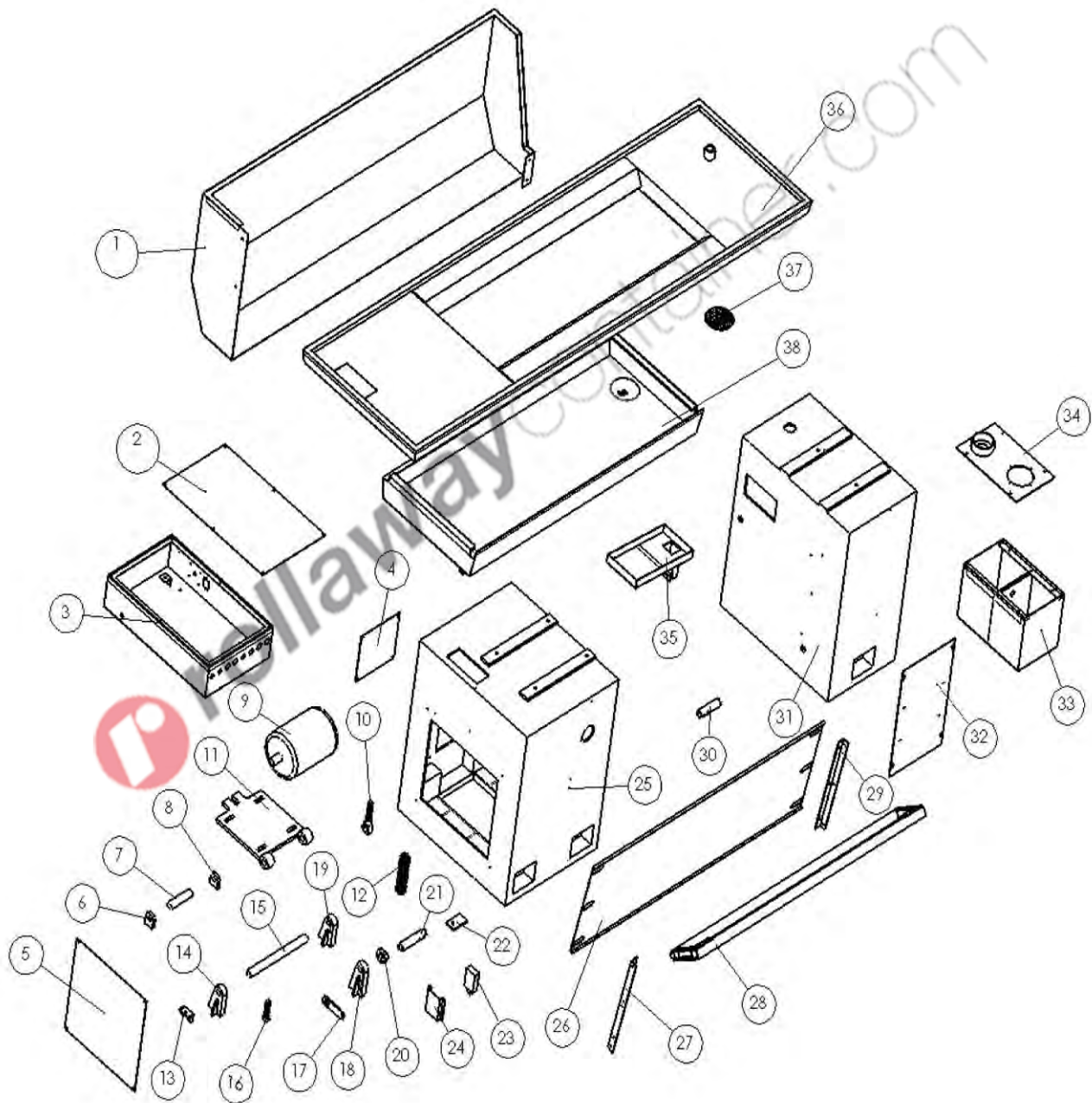


Figura 47 – Giochi degli ingranaggi.



12 PARTI DI RICAMBIO

12.1 Tavola A

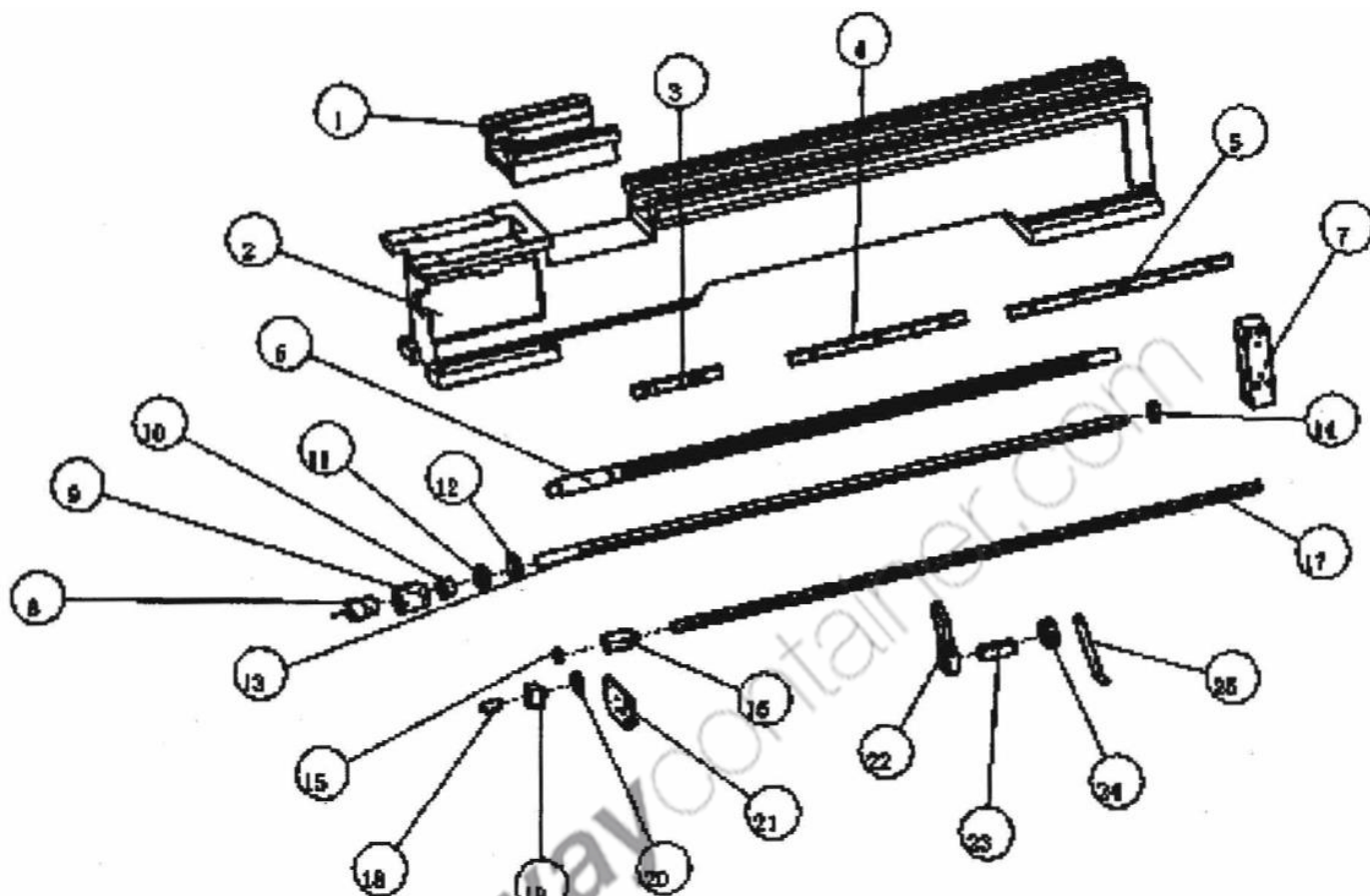


Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/A001	Barriera posteriore	T070/400VI3A/A020	Collare
T070/400VI3A/A002	Porta quadro elettrico	T070/400VI3A/A021	Albero
T070/400VI3A/A003	Quadro elettrico	T070/400VI3A/A022	Blocco
T070/400VI3A/A004	Copertura posteriore	T070/400VI3A/A023	Blocco
T070/400VI3A/A005	Copertura laterale	T070/400VI3A/A024	Finecorsa
T070/400VI3A/A006	Cerniera	T070/400VI3A/A025	Supporto
T070/400VI3A/A007	Albero	T070/400VI3A/A026	Piastra frontale
T070/400VI3A/A008	Cerniera	T070/400VI3A/A027	Cerniera laterale
T070/400VI3A/A009	Motore	T070/400VI3A/A028	Piastra
T070/400VI3A/A010	Vite	T070/400VI3A/A029	Cerniera laterale
T070/400VI3A/A011	Piastra fissaggio motore	T070/400VI3A/A030	Albero
T070/400VI3A/A012	Perno	T070/400VI3A/A031	Supporto
T070/400VI3A/A013	Blocco	T070/400VI3A/A032	Coperchio
T070/400VI3A/A014	Cerniera	T070/400VI3A/A033	Serbatoio liquido refrigerante
T070/400VI3A/A015	Albero	T070/400VI3A/A034	Coperchio serbatoio
T070/400VI3A/A016	Vite	T070/400VI3A/A035	Uscita refrigerante
T070/400VI3A/A017	Perno di blocco	T070/400VI3A/A036	Piano recupero refrigerante
T070/400VI3A/A018	Cerniera	T070/400VI3A/A037	Disco filtrante
T070/400VI3A/A019	Cerniera	T070/400VI3A/A038	Cassetto

 rollaway

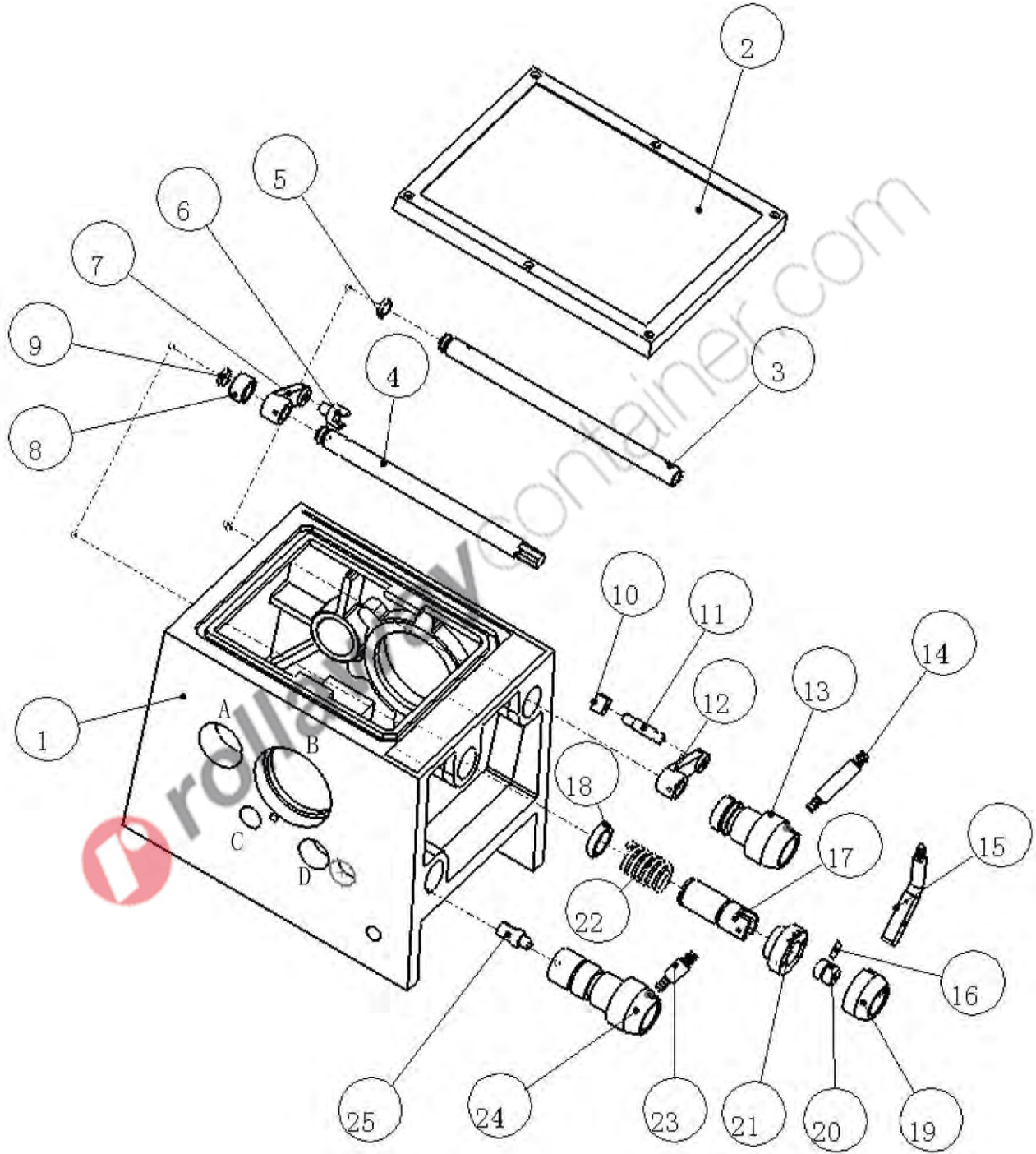


12.2 Tavola B

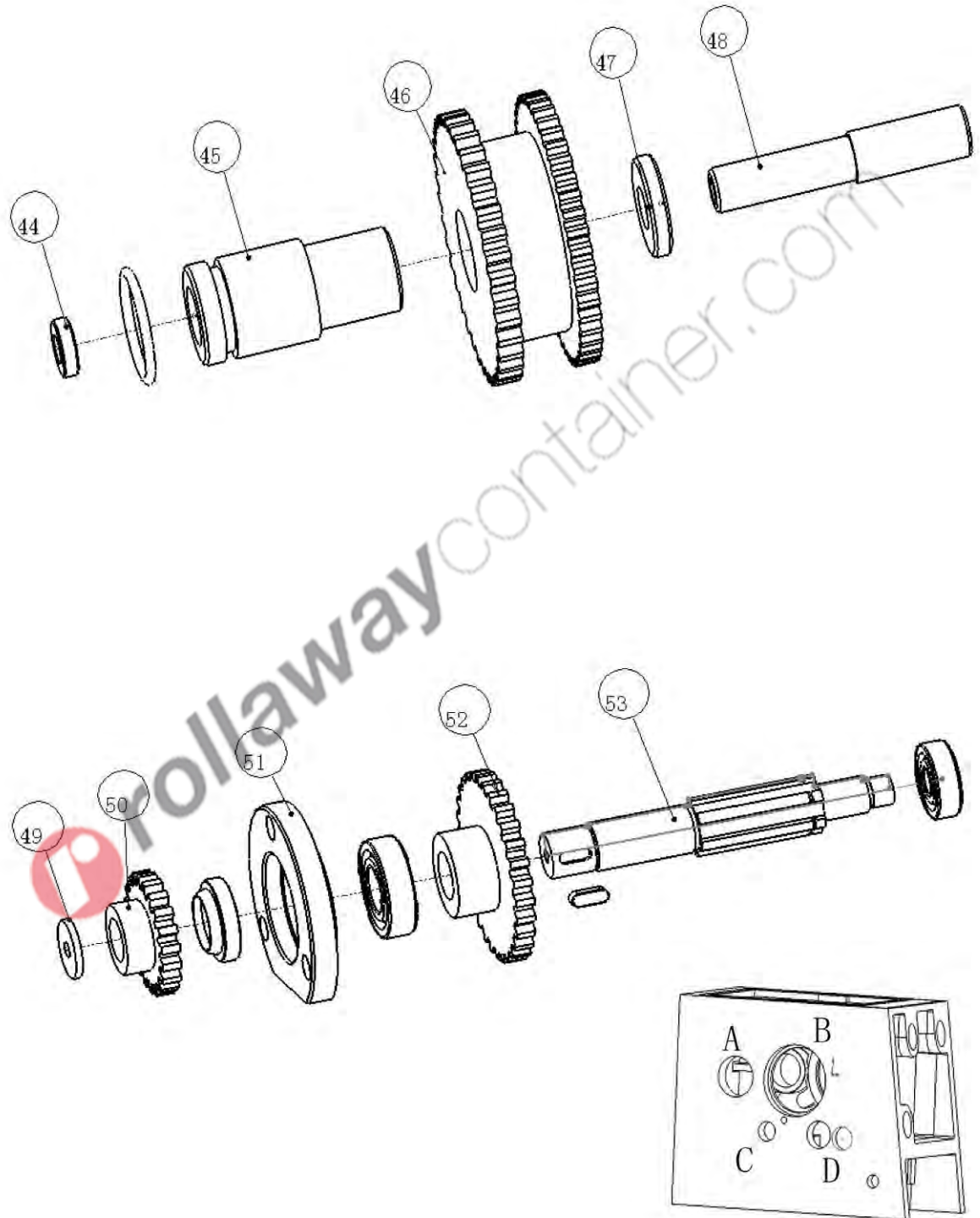


Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/B001	Divario letto	T070/400VI3A/B014	Boccola
T070/400VI3A/B002	Letto	T070/400VI3A/B015	Camma
T070/400VI3A/B003	Cremagliera	T070/400VI3A/B016	Boccola di connessione
T070/400VI3A/B004	Cremagliera	T070/400VI3A/B017	Asta di alimentazione
T070/400VI3A/B005	Cremagliera	T070/400VI3A/B018	Lancia
T070/400VI3A/B006	Vite guida	T070/400VI3A/B019	Variatore
T070/400VI3A/B007	Supporto	T070/400VI3A/B020	On - Off
T070/400VI3A/B008	Boccola di connessione	T070/400VI3A/B021	Coperchio
T070/400VI3A/B009	Coperchio della frizione	T070/400VI3A/B022	Supporto
T070/400VI3A/B010	Copertura combinata	T070/400VI3A/B023	Boccola di sterzo
T070/400VI3A/B011	Molla	T070/400VI3A/B024	Anello di sterzo
T070/400VI3A/B012	Dado	T070/400VI3A/B025	Maniglia dello sterzo
T070/400VI3A/B013	Asta		

12.3 Tavola C



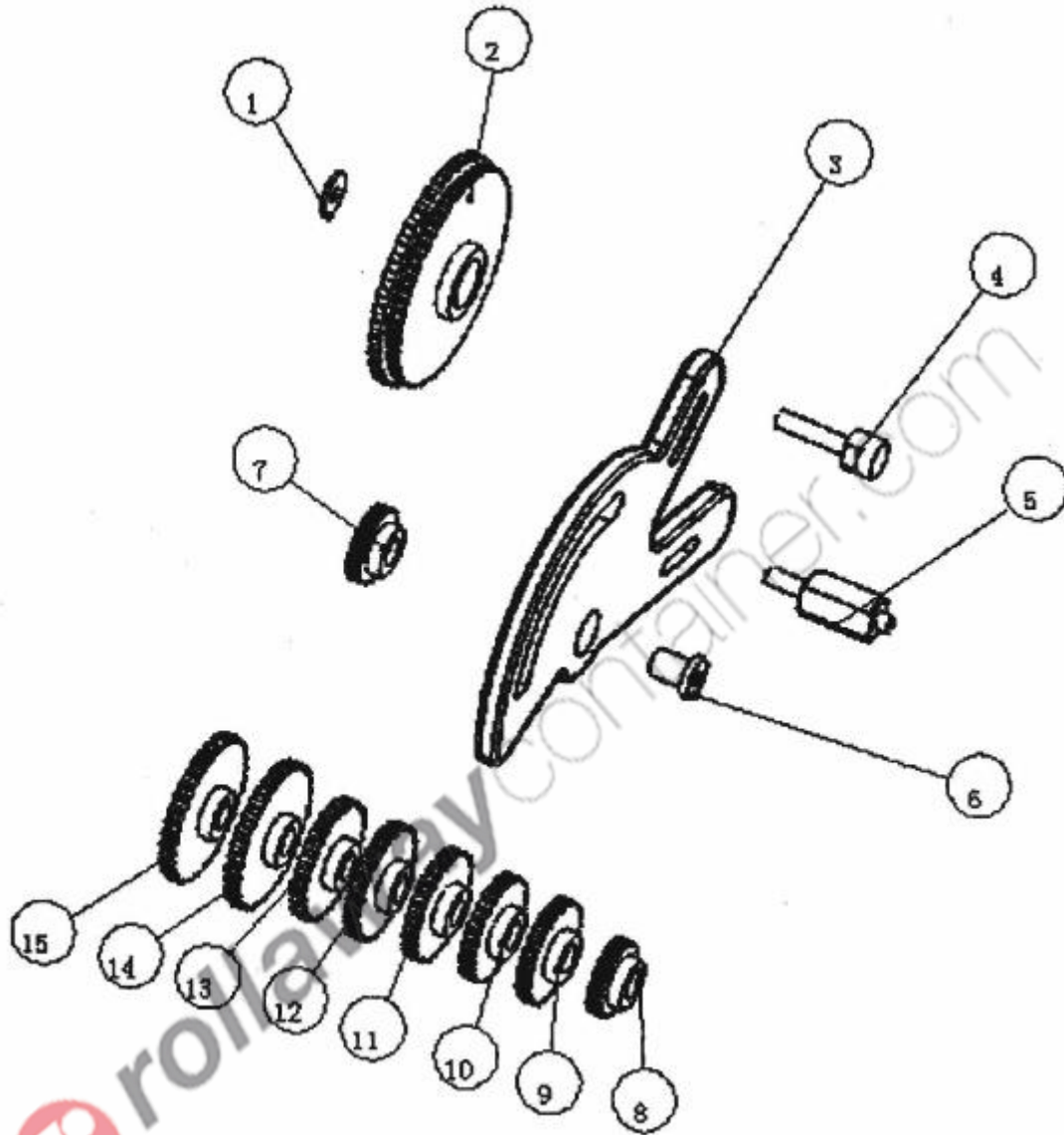






Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/C001	Corpo testata	T070/400VI3A/C028	Ingranaggio
T070/400VI3A/C002	Coperchio testata	T070/400VI3A/C029	Ingranaggio
T070/400VI3A/C003	Albero di sospensione	T070/400VI3A/C030	Ingranaggio
T070/400VI3A/C004	Albero di sospensione	T070/400VI3A/C031	Collare distanziale
T070/400VI3A/C005	Copertura flangia	T070/400VI3A/C032	Copertura flangia
T070/400VI3A/C006	Collare	T070/400VI3A/C033	Dado
T070/400VI3A/C007	Leva cambio	T070/400VI3A/C034	Copertura flangia
T070/400VI3A/C008	Sede leva cambio	T070/400VI3A/C035	Collare distanziale
T070/400VI3A/C009	Copertura flangia	T070/400VI3A/C036	Ingranaggio
T070/400VI3A/C010	Collare	T070/400VI3A/C037	Ingranaggio
T070/400VI3A/C011	Albero	T070/400VI3A/C038	Ingranaggio
T070/400VI3A/C012	Leva cambio	T070/400VI3A/C039	Collare distanziale
T070/400VI3A/C013	Manopola	T070/400VI3A/C040	Ingranaggio
T070/400VI3A/C014	Leva manopola	T070/400VI3A/C041	Cuscinetto
T070/400VI3A/C015	Leva manopola	T070/400VI3A/C042	Copertura flangia
T070/400VI3A/C016	Perno	T070/400VI3A/C043	Mandrino
T070/400VI3A/C017	Albero manopola	T070/400VI3A/C044	Cuscinetto
T070/400VI3A/C018	Collare	T070/400VI3A/C045	Collare
T070/400VI3A/C019	Manopola	T070/400VI3A/C046	Ingranaggio
T070/400VI3A/C020	Collare	T070/400VI3A/C047	Collare
T070/400VI3A/C021	Sede manopola	T070/400VI3A/C048	Albero
T070/400VI3A/C022	Molla	T070/400VI3A/C049	Copertura finale
T070/400VI3A/C023	Leva manopola	T070/400VI3A/C050	Ingranaggio
T070/400VI3A/C024	Manopola	T070/400VI3A/C051	Copertura flangia
T070/400VI3A/C025	Albero manopola	T070/400VI3A/C052	Ingranaggio
T070/400VI3A/C026	Puleggia	T070/400VI3A/C053	Albero ingranaggi
T070/400VI3A/C027	Copertura flangia		

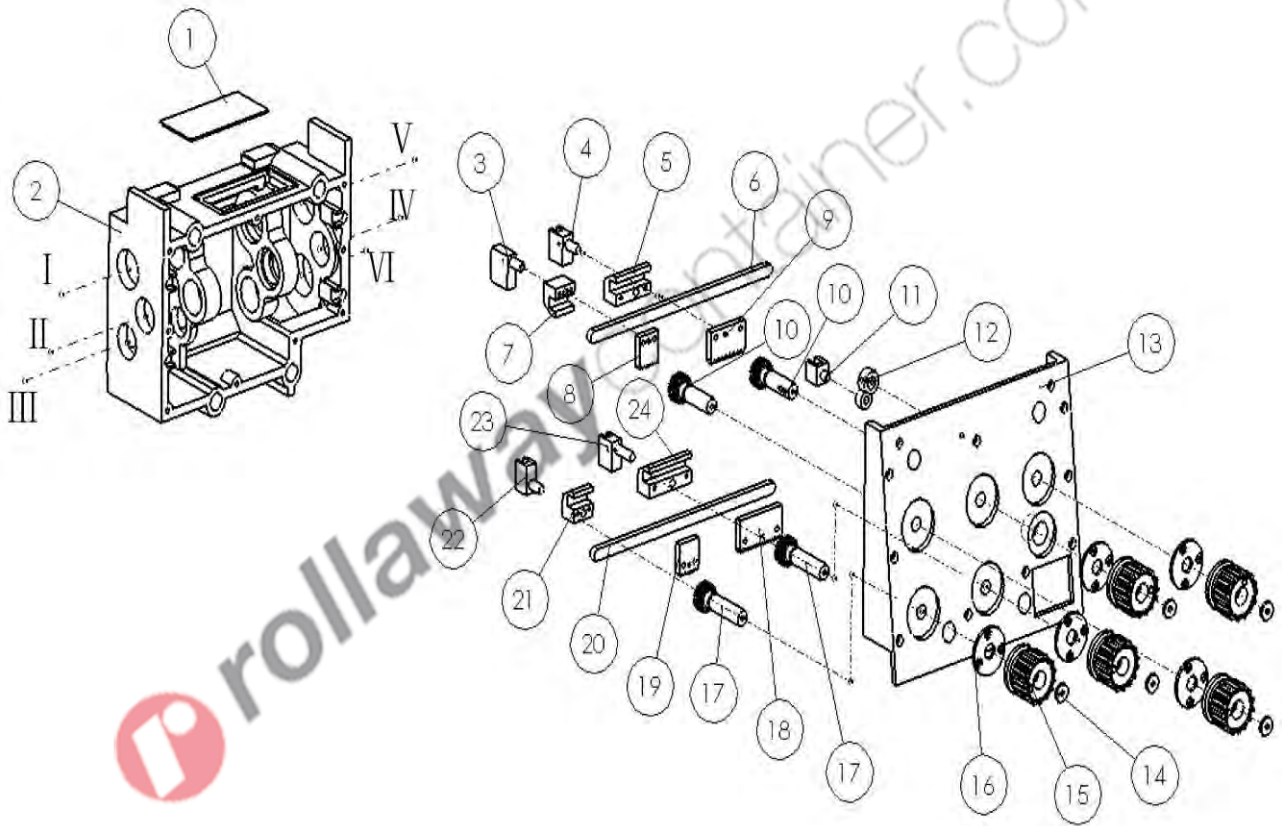
12.4 Tavola D

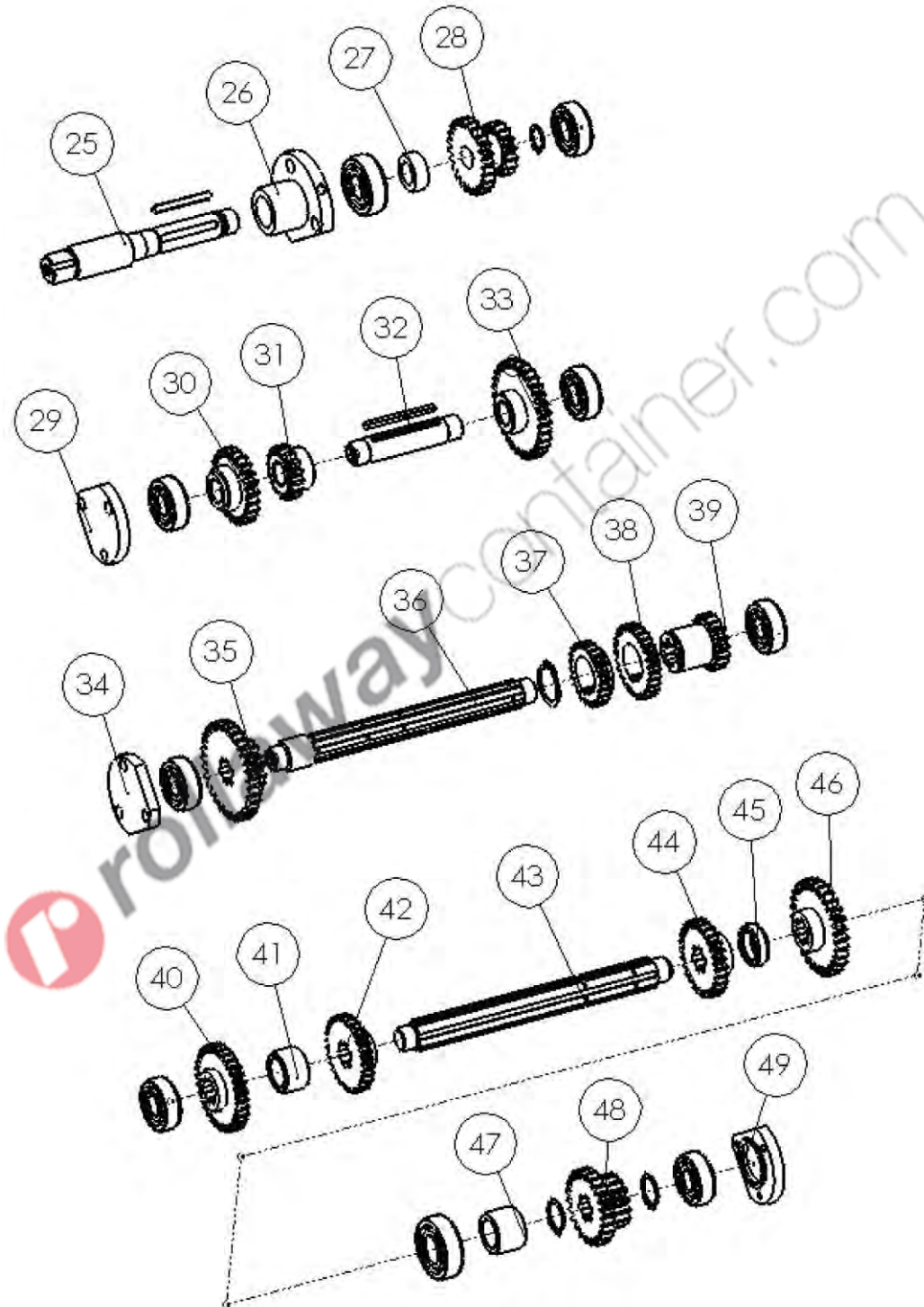


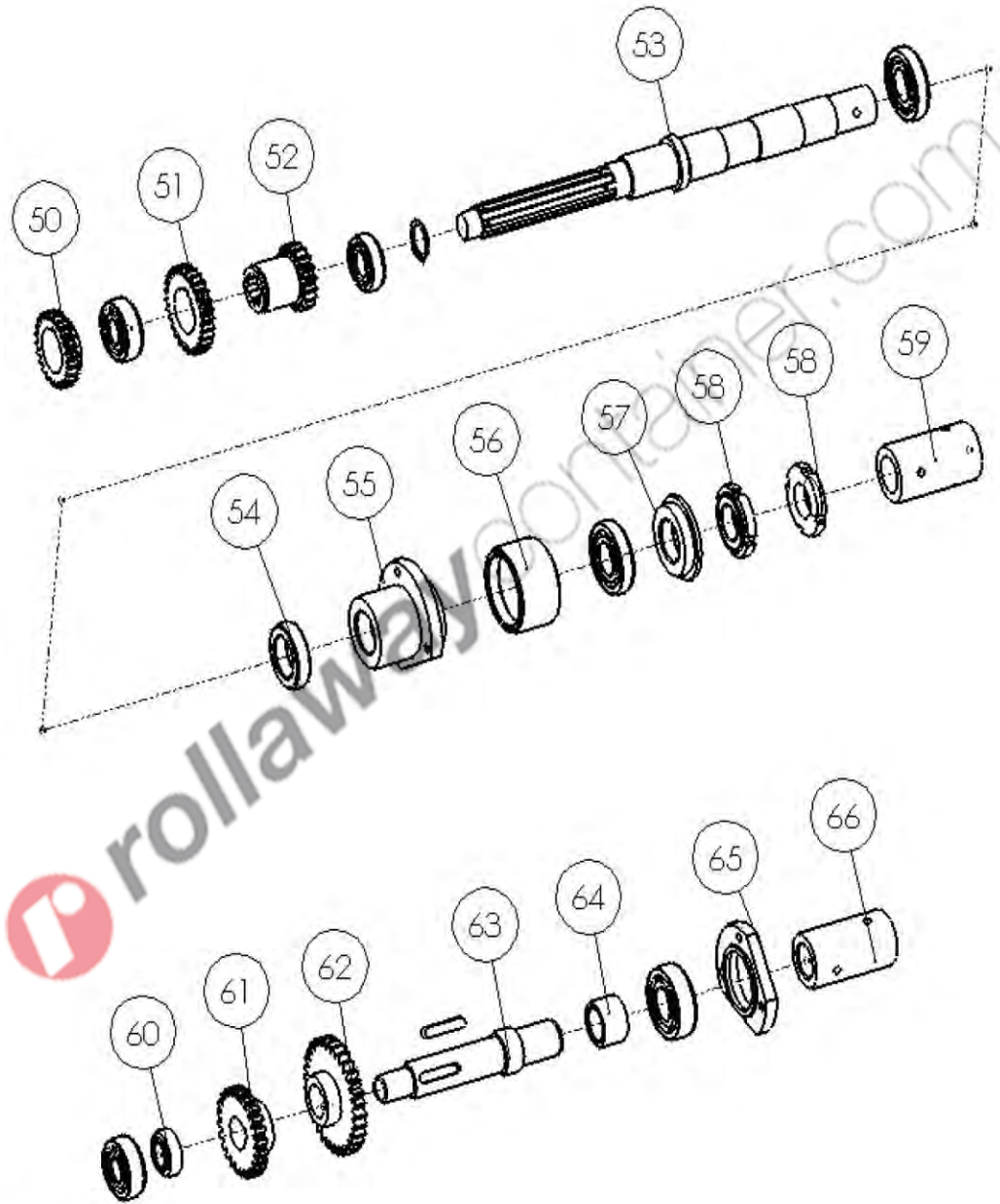
Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/D001	Rondella	T070/400VI3A/D009	Ingranaggio marcia Z56
T070/400VI3A/D002	Ingranaggio M1.25 Z120/Z127	T070/400VI3A/D010	Ingranaggio marcia Z57
T070/400VI3A/D003	Supporto	T070/400VI3A/D011	Ingranaggio marcia Z60
T070/400VI3A/D004	Lancia	T070/400VI3A/D012	Ingranaggio marcia Z63
T070/400VI3A/D005	Vite	T070/400VI3A/D013	Ingranaggio marcia Z66
T070/400VI3A/D006	Collare	T070/400VI3A/D014	Ingranaggio marcia Z78
T070/400VI3A/D007	Ingranaggio marcia Z40	T070/400VI3A/D015	Ingranaggio marcia Z80
T070/400VI3A/D008	Ingranaggio marcia Z54		



12.5 Tavola E



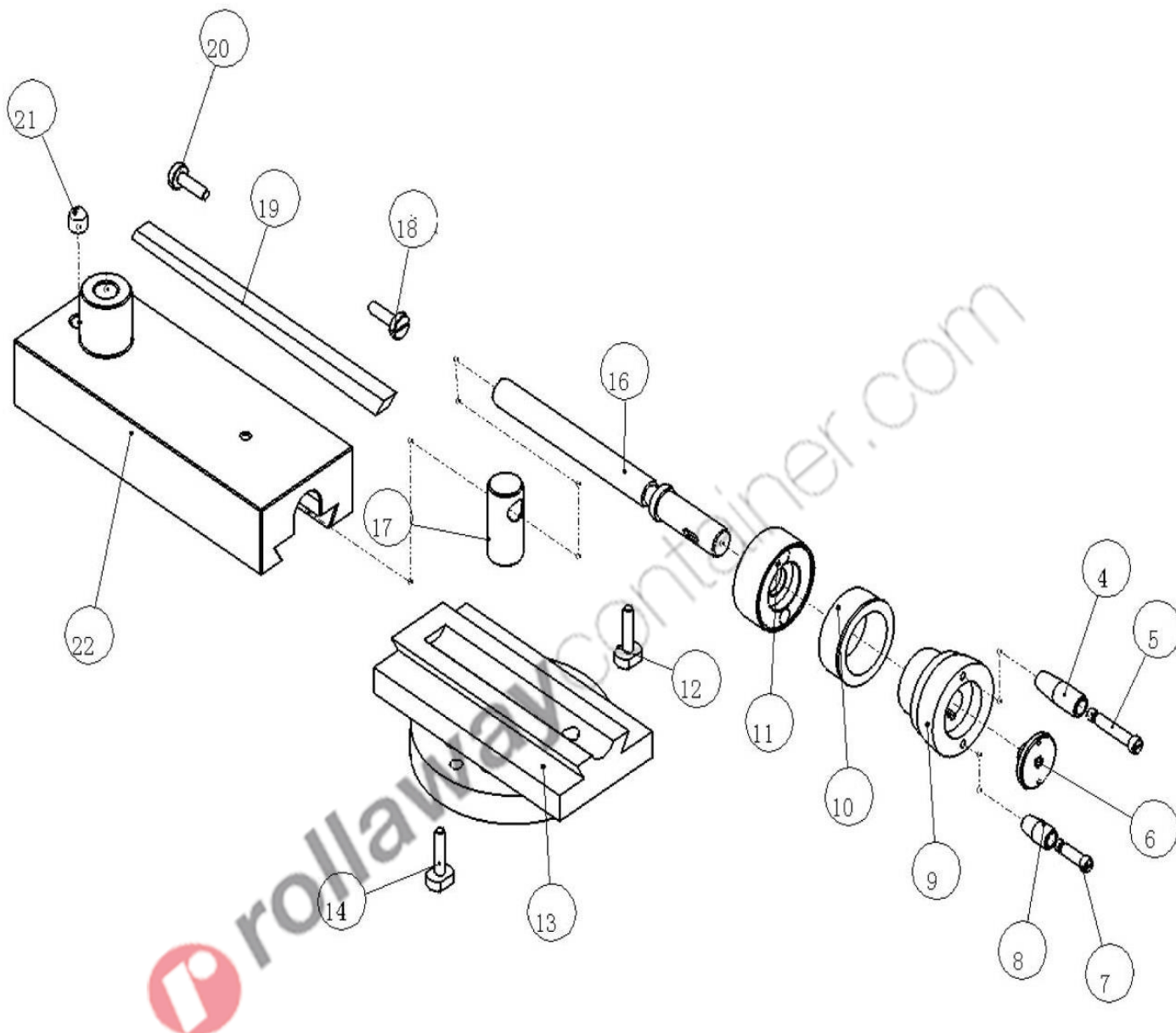




Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/E001	Coperchio parte alta	T070/400VI3A/E034	Copertura finale
T070/400VI3A/E002	Corpo del cambio	T070/400VI3A/E035	Ingranaggio
T070/400VI3A/E003	Forcella ingranaggio	T070/400VI3A/E036	Albero
T070/400VI3A/E004	Forcella ingranaggio	T070/400VI3A/E037	Ingranaggio
T070/400VI3A/E005	Blocco di movimento	T070/400VI3A/E038	Ingranaggio
T070/400VI3A/E006	Asta cremagliera	T070/400VI3A/E039	Ingranaggio
T070/400VI3A/E007	Blocco di movimento	T070/400VI3A/E040	Ingranaggio
T070/400VI3A/E008	Denti di blocco	T070/400VI3A/E041	Collare
T070/400VI3A/E009	Denti di blocco	T070/400VI3A/E042	Ingranaggio
T070/400VI3A/E010	Albero del cambio	T070/400VI3A/E043	Albero
T070/400VI3A/E011	Forcella ingranaggio	T070/400VI3A/E044	Ingranaggio
T070/400VI3A/E012	Collare	T070/400VI3A/E045	Collare
T070/400VI3A/E013	Coperchio frontale	T070/400VI3A/E046	Ingranaggio
T070/400VI3A/E014	Rondella	T070/400VI3A/E047	Collare
T070/400VI3A/E015	Manopola	T070/400VI3A/E048	Ingranaggio
T070/400VI3A/E016	Distanziale	T070/400VI3A/E049	Copertura finale
T070/400VI3A/E017	Albero del cambio	T070/400VI3A/E050	Ingranaggio
T070/400VI3A/E018	Denti di blocco	T070/400VI3A/E051	Ingranaggio
T070/400VI3A/E019	Denti di blocco	T070/400VI3A/E052	Ingranaggio
T070/400VI3A/E020	Asta cremagliera	T070/400VI3A/E053	Albero
T070/400VI3A/E021	Blocco di movimento	T070/400VI3A/E054	Cuscinetto
T070/400VI3A/E022	Forcella ingranaggio	T070/400VI3A/E055	Flangia
T070/400VI3A/E023	Forcella ingranaggio	T070/400VI3A/E056	Collare
T070/400VI3A/E024	Blocco di movimento	T070/400VI3A/E057	Dado
T070/400VI3A/E025	Albero	T070/400VI3A/E058	Dado
T070/400VI3A/E026	Flangia	T070/400VI3A/E059	Giunto
T070/400VI3A/E027	Collare	T070/400VI3A/E060	Cuscinetto
T070/400VI3A/E028	Ingranaggio	T070/400VI3A/E061	Ingranaggio
T070/400VI3A/E029	Copertura finale	T070/400VI3A/E062	Ingranaggio
T070/400VI3A/E030	Ingranaggio	T070/400VI3A/E063	Albero
T070/400VI3A/E031	Ingranaggio	T070/400VI3A/E064	Collare
T070/400VI3A/E032	Albero	T070/400VI3A/E065	Flangia
T070/400VI3A/E033	Ingranaggio	T070/400VI3A/E066	Giunto

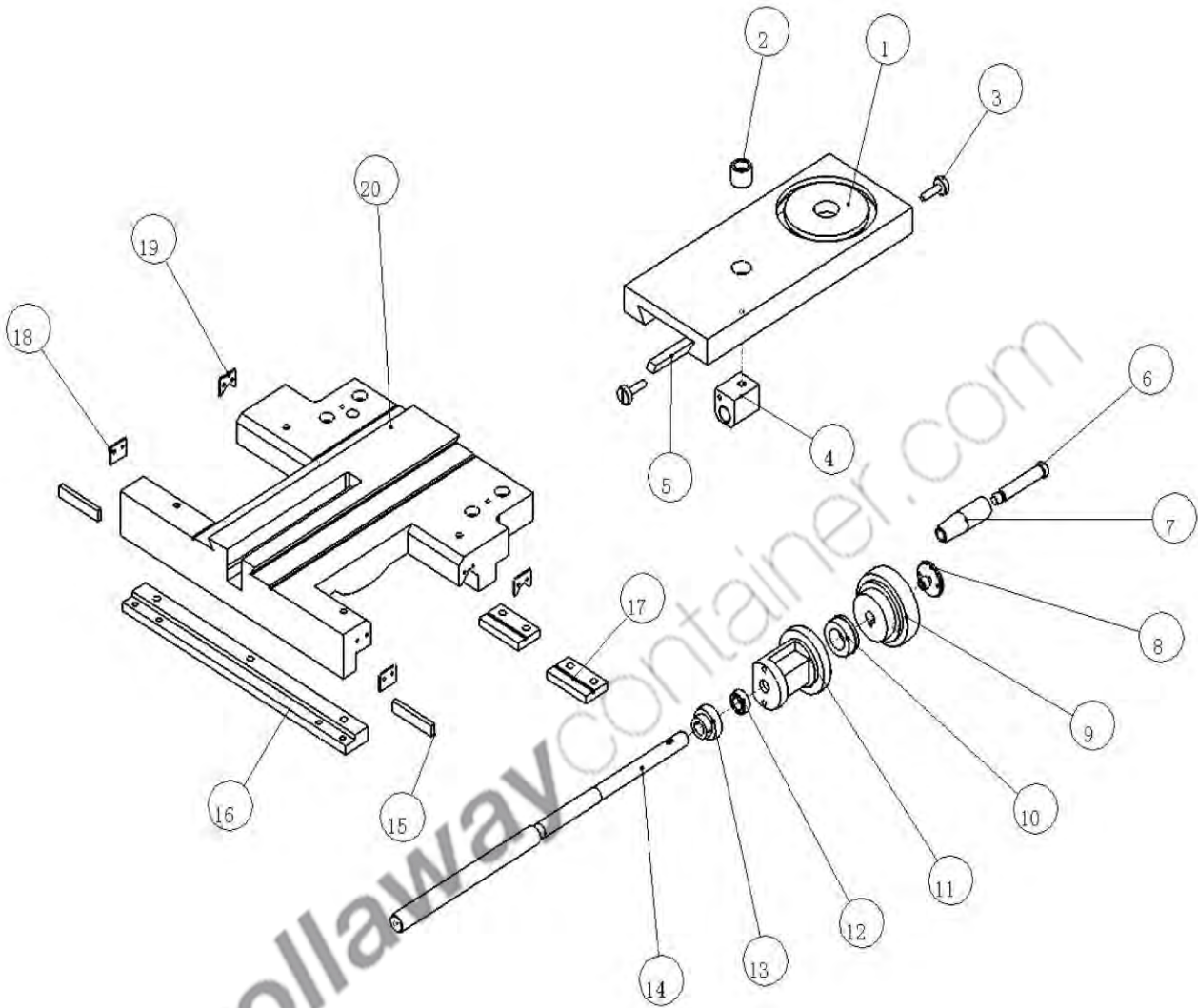


12.6 Tavola F



Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/F004	Leva volantino	T070/400VI3A/F013	Basamento torretta
T070/400VI3A/F005	Albero girevole	T070/400VI3A/F014	Vite a T
T070/400VI3A/F006	Copertura finale	T070/400VI3A/F016	Vite volantino
T070/400VI3A/F007	Albero girevole	T070/400VI3A/F017	Dado
T070/400VI3A/F008	Leva volantino	T070/400VI3A/F018	Vite
T070/400VI3A/F009	Volantino	T070/400VI3A/F019	Guida
T070/400VI3A/F010	Scala graduata	T070/400VI3A/F020	Vite
T070/400VI3A/F011	Sede volantino	T070/400VI3A/F021	Collare
T070/400VI3A/F012	Vite a T	T070/400VI3A/F022	Slitta superiore

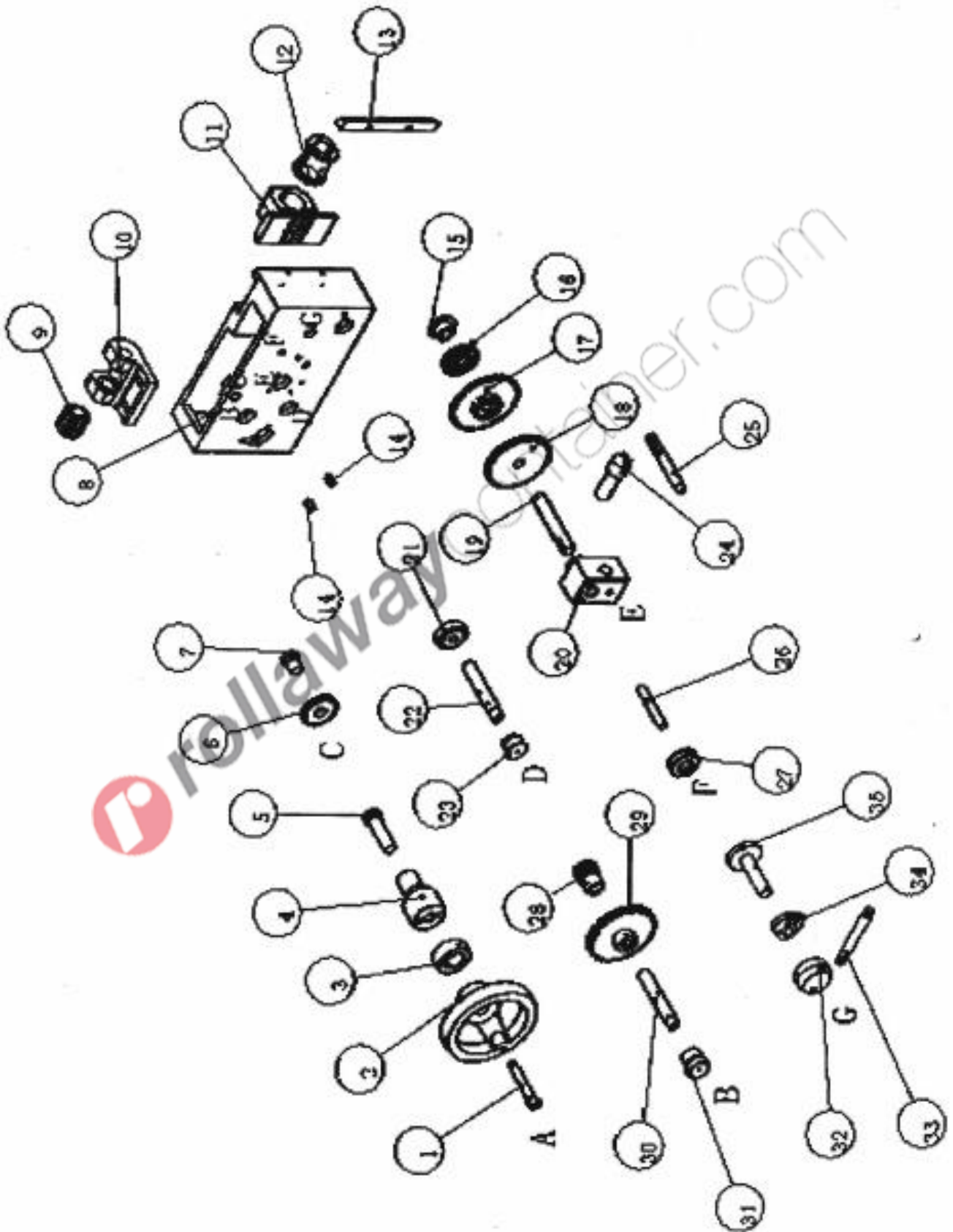
12.7 Tavola G



Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/G001	Slitta trasversale	T070/400VI3A/G011	Sede volantino
T070/400VI3A/G001	Slitta trasversale	T070/400VI3A/G011	Sede volantino
T070/400VI3A/G002	Collare	T070/400VI3A/G012	Cuscinetto
T070/400VI3A/G003	Vite	T070/400VI3A/G013	Ingranaggio
T070/400VI3A/G004	Dado	T070/400VI3A/G014	Vite volantino
T070/400VI3A/G005	Guida	T070/400VI3A/G015	Piattello
T070/400VI3A/G006	Albero girevole	T070/400VI3A/G016	Piastra
T070/400VI3A/G007	Leva	T070/400VI3A/G017	Piastra di pressione
T070/400VI3A/G008	Copertura finale	T070/400VI3A/G018	Paraolio
T070/400VI3A/G009	Volantino	T070/400VI3A/G019	Paraolio
T070/400VI3A/G010	Scala graduata	T070/400VI3A/G020	Sella



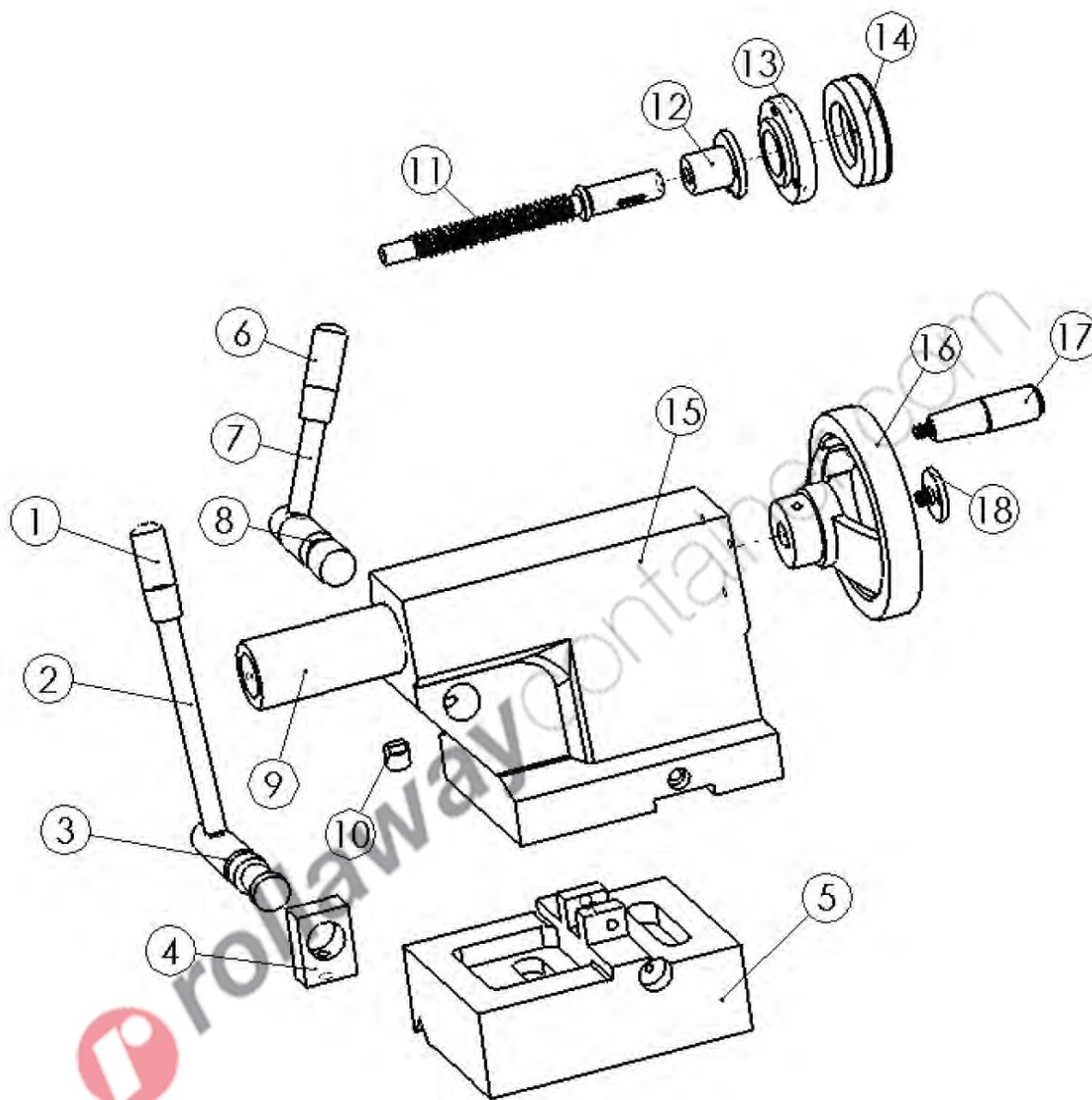
12.8 Tavola H



Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/H001	Maniglia
T070/400VI3A/H002	Volantino
T070/400VI3A/H003	Anello indice
T070/400VI3A/H004	Supporto
T070/400VI3A/H005	Albero dell'ingranaggio
T070/400VI3A/H006	Ingranaggio M2/Z25
T070/400VI3A/H007	Lancia
T070/400VI3A/H008	Riparo
T070/400VI3A/H009	Baco
T070/400VI3A/H010	Base baco
T070/400VI3A/H011	Sede del dado
T070/400VI3A/H012	Mezzo dado
T070/400VI3A/H013	Gib
T070/400VI3A/H014	Distanziale
T070/400VI3A/H015	Boccola
T070/400VI3A/H016	Ingranaggio M2/Z25
T070/400VI3A/H017	Ingranaggio M2/Z52
T070/400VI3A/H018	Ingranaggio M2/Z48
T070/400VI3A/H019	Lancia
T070/400VI3A/H020	Principale
T070/400VI3A/H021	Boccola
T070/400VI3A/H022	Lancia
T070/400VI3A/H023	Boccola
T070/400VI3A/H024	Leva del cambio
T070/400VI3A/H025	Maniglia
T070/400VI3A/H026	Lancia
T070/400VI3A/H027	Cambio di sicurezza
T070/400VI3A/H028	Ingranaggio M2/Z14
T070/400VI3A/H029	Ingranaggio M2/Z50
T070/400VI3A/H030	Lancia
T070/400VI3A/H031	Boccola
T070/400VI3A/H032	Volantino
T070/400VI3A/H033	Maniglia
T070/400VI3A/H034	Camma
T070/400VI3A/H035	Albero della ruota



12.9 Tavola I



Parte N°	Descrizione	Parte N°	Descrizione
T070/400VI3A/I001	Leva	T070/400VI3A/I010	Finecorsa
T070/400VI3A/I002	Albero leva	T070/400VI3A/I011	Vite volantino
T070/400VI3A/I003	Albero leva	T070/400VI3A/I012	Dado
T070/400VI3A/I004	Camma di blocco	T070/400VI3A/I013	Sede volantino
T070/400VI3A/I005	Leva	T070/400VI3A/I014	Scala graduata
T070/400VI3A/I006	Albero leva	T070/400VI3A/I015	Corpo contropunta
T070/400VI3A/I007	Albero leva	T070/400VI3A/I016	Volantino
T070/400VI3A/I008	Albero leva	T070/400VI3A/I017	Leva
T070/400VI3A/I009	Perno cavo	T070/400VI3A/I018	Copertura finale

13 ACCESSORI

IN DOTAZIONE

Autocentrante a 3 griffe indipendenti Ø 200 mm
 Mandrino a griffe indipendenti 4+4 Ø 200 mm
 Lunetta mobile
 Disco porta pezzo Ø 300 mm
 Selettore filettature
 Cassetta degli attrezzi

OPTIONAL

Torretta a cambio rapido (utensili h 20 mm)
 Torretta a cambio rapido (utensili h 25 mm)
 Set griffe tornibili per utensili h 20 mm (n° 9)
 Set griffe tornibili per utensili h 25 mm (n° 9)
 Autocentrante a griffe indipendenti 4+4 Ø 200 mm
 Mandrino a griffe indipendenti 4+4 Ø 250 mm
 Contropunta girevole



Figura 48 – Accessori forniti con il tornio T070/400V3A.



14 SMALTIMENTO COMPONENTI E MATERIALI

Qualora la macchina debba essere rottamata, si deve procedere allo smaltimento delle sue parti in modo differenziato.

Il Tornio è composto dai seguenti materiali:

- la testa, il bancale la contropunta, le slitte ed i carrelli sono in ghisa;
- gli ingranaggi, gli alberi di trasmissione, i cuscinetti, le guide di scorrimento ed il mandrino sono in acciaio.



Abbiate rispetto dell'ambiente!

Rivolgersi ad un centro specializzato per la raccolta di materiali metallici.

15 RICERCA DEI GUASTI

PROBLEMA	PROBABILE CAUSA	SOLUZIONE
Funzionamento rumoroso.	A) Cuscinetti danneggiati. B) Cuscinetti non lubrificati. C) Utensile spuntato. D) Utensile allentato.	A) Contattare il S. Assistenza. B) Lubrificare. C) Smontare / affilare l'utensile. D) Stringere la leva di fissaggio.
Il motore non si avvia.	A) Alimentazione elettrica. B) Collegamenti elettrici. C) Avvolgimenti del motore bruciati. D) Fusibili bruciati. E) Interruttore rotto.	A) Verificare il cavo di alimentazione. B) Verificare i collegamenti elettrici. C) Contattare il S. Assistenza. D) Sostituire i fusibili. E) Contattare il servizio assistenza.
L'utensile si "impasta" o si surriscalda eccessivamente.	A) Pressione eccessiva sul pezzo. B) I trucioli non si scaricano. C) Utensile usurato o che non taglia bene il materiale. D) Necessità di lubrificazione.	A) Applicare meno pressione. B) Pulire la macchina. C) Verificate l'affilatura ed il grado di usura dell'utensile. D) Lubrificare mentre lavorate.
Il pannello non visualizza correttamente	A) Cavi dati non collegati correttamente. B) Fattore di compensazione non corretto. C) Impostazione unità non corretta.	A) Verificare il corretto collegamento dei cavi dati X, Y, Z su retro del pannello. B) Procedere alla determinazione del fattore di compensazione e impostare del pannello. C) Verificare se l'unità di visualizzazione è Metrica o Imperiale.

16 CIRCUITI ELETTRICI

