



www.urma.ch

A close-up photograph of several reaming tools. The tools consist of long, silver-colored metal shafts with complex, multi-fluted cutting edges. The cutting edges are a reddish-brown color, likely due to a coating. The tools are arranged in a row, with some in sharp focus and others blurred in the background. The background is a light, neutral color.

**Innovation Is
Our Tool**

SWISS  QUALITY

URMA Reaming Technology Guide

Ø 7.600 – 13.600 mm

Ø 11.900 – 140.600 mm

Ø 5.800 – 33.100 mm

Indice

Table of Contents

RX small		7
Esempio di Ordine	Order Example	8
Geometrie di taglio	Cutting Geometries	10
Panoramica dei materiali da taglio	Cutting Materials overview	11
Parametri di Taglio	Cutting Data	12
Istruzioni per l'Assemblaggio	Handling Instructions	24
Manuale d'Uso	Instruction Manuals	27
Strategie di Lavorazione	Machining Strategies	57
RX medium		31
Esempio di Ordine	Order Example	32
Geometrie di taglio	Cutting Geometries	34
Panoramica dei materiali da taglio	Cutting Materials overview	35
Parametri di Taglio	Cutting Data	36
Istruzioni per l'Assemblaggio	Handling Instructions	48
Manuale d'Uso	Instruction Manuals	50
Strategie di Lavorazione	Machining Strategies	57
RM vario		61
Esempio di Ordine	Order Example	62
Panoramica dei materiali da taglio	Cutting Materials overview	63
Parametri di Taglio	Cutting Data	64
Istruzioni per l'Assemblaggio	Handling Instructions	76
Manuale d'Uso	Instruction Manuals	77
Technology		81
Risoluzioni Problemi di Fresatura	Troubleshooting Machining Centre	82
Risoluzione Problemi di Tornitura	Troubleshooting Lathe	84
Definizioni e Formule di Base	Definitions and Basic Formulas	86
Studio di Lavorazione	Machining Study	87
Tavola di Comparazione Materiali	Material Comparison Table	88
Classificazione Gruppo Materiale	Material Group Classification	92

URMA Reaming
RX small

Come Ordinare

Order Example

Diametro del foro Bore Diameter		Diametro inserto Insert Diameter	
Tolleranza ISO ISO Bore Tolerances	Tolleranza fori in µm Bore Tolerance in µm	Dimensione obiettivo (Inserto-Q) Target Size (Q-Insert)	
Example Come ordinare Order Example RXsG8 H7 -A01 U2 F0512R1	Come ordinare Order Example RXsG8 +20-10 -A01 U1 F0514R1	Come ordinare Order Example RXsG 8.020Q + 3-3 -A01 U2 F0512R1 Example	
RXs Classificazione sistema RX small RX small system designation	RXs Classificazione sistema RX small RX small system designation	RXs Classificazione sistema RX small RX small system designation	
G Forma scanatura (G = dritta; L = elicoidali sinistri) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	G Forma scanatura (G = dritta; L = elicoidali sinistri) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	G Forma scanatura (G = dritta; L = elicoidali sinistri) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	
8 Diametro (mm) Diameter (mm)	8 Diametro (mm) Diameter (mm)	8.020 Diametro inserto (mm) Insert diameter (mm)	
H7 Tolleranza standard ISO Tolerance in ISO standard	+20-10 Tolleranza fori (µm) Bore tolerance (µm)	Q Codice per la dimensione dell'inserto Code for target size insert	
A01 Geometria tagliente Cutting geometry	A01 Geometria tagliente Cutting geometry	+3-3 Tolleranza di produzione (µm) Manufacturing tolerance (µm)	
Option U2 Preparazione bordo Per i dettagli, guarda página 9 Edge preparation For details see page 9	U1 Preparazione bordo Per i dettagli, guarda página 9 Edge preparation For details see page 9	Option U2 Preparazione bordo Per i dettagli, guarda página 9 Edge preparation For details see page 9	
F05 Materiale tagliente Per i dettagli, guarda página 11 Cutting material For details see page 11	F05 Materiale tagliente Per i dettagli, guarda página 11 Cutting material For details see page 11	F05 Materiale tagliente Per i dettagli, guarda página 11 Cutting material For details see page 11	
12R Rivestimento Per i dettagli, guarda página 11 Coating For details see page 11	14R Rivestimento Per i dettagli, guarda página 11 Coating For details see page 11	12R Rivestimento Per i dettagli, guarda página 11 Coating For details see page 11	
1 1 = rivestimento sottile 2 = rivestimento spesso 1 = thin coating 2 = thick coating	1 1 = rivestimento sottile 2 = rivestimento spesso 1 = thin coating 2 = thick coating	1 1 = rivestimento sottile 2 = rivestimento spesso 1 = thin coating 2 = thick coating	

Dettagli Esempio d'Ordine

Details Order Example

Tolleranze del Foro e Spessore del Rivestimento Applicabile

Bore Tolerances and Applicable Coating Thickness

Range di tolleranza foro Bore Tolerance Range	Non rivestito Uncoated	Spessore rivestimento Coating Thickness		Supplemento per tolleranze ristrette Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
≥ 14 µm	x	x	x	-
10 - 13 µm	x	x		-
			x	x
6 - 9 µm	x			-
		x	-	x

Esempio: Diametro foro 20H7 = range tolleranza 21 µm = **≥ 14 µm**
Example: Bore diameter 20H7 = tolerance range 21 µm = **≥ 14 µm**

Diametro foro 12 ^{+0.006}/_{-0.005} = range tolleranza 11 µm = **10 - 13 µm**
Bore diameter 12 ^{+0.006}/_{-0.005} = tolerance range 11 µm = **10 - 13 µm**

Dimensione Fissa (Inserto Q) e Spessore del Rivestimento Applicabile

Target Size (Q-Inserts) and Applicable Coating Thickness

Tolleranza inserto Insert Tolerance	Non rivestito Uncoated	Spessore rivestimento Coating Thickness		Supplemento per tolleranze ristrette Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
± 4 µm	N/A	N/A	x	-
± 3 µm	N/A	x		-
			x	x
± 2 µm	x			-
		x	N/A	x
± 1 µm	x	N/A	N/A	x

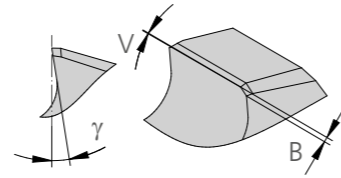
N/A = Non Applicabile
N/A = Not applicable

Preparazione Bordo (Finitura Nano)

Edge preparation (Nano Finishing)

U1 Preparazione tagliente leggera Light edge-preparation	U2 Preparazione tagliente Media Medium edge-preparation	U_ Altre preparazioni tagliente su richiesta Other edge-preparations on request
---	--	--

Geometrie di taglio
Cutting Geometries



vf	Geo	RXG	RXL	Bore type	fz mm	Ra μm	Zyl.	Pos	FC	MD
→										
	A0_	▲		▲ (K1-K8)*	REFERENCE VALUE					
	B0_	□	▲	▲	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	C0_	▲		▲ (K1-K8)*	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	C1_	▲	▲	▲ (K1-K8)*	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	D0_	□	▲	▲	↗	👍	👎	👎	↗	↗
	G0_	▲		▲ (K1-K8)*	↘	👎	👍	👍	↘	↘
	G1_	▲	□	▲ (K1-K8)*	↘	=	👍	👍	↘	↘

Geo	γ	B	V	W	ap mm	Ra μm	Zyl.	FC	MD
STANDARD GEOMETRY (REFERENCE VALUE)									
_1	=	=	↘	=	=	=	=	↗	↗
_2	=	=	↘	=	=	=	=	↗	↗
_3	=	↘	=	=	↘	=	=	=	↘
_4	=	=	=	↘	=	👍	=	↘	↘
_5	=	=	=	↗	=	=	=	↘	↘
_6	=	=	↗	=	=	=	=	↘	↘
_7	↗	=	↗	=	=	=	=	↘	↘
_8	=	↗	=	=	↗	=	=	=	↗

Geometrie speciali su richiesta
Special geometries on request

* Vedi pagina 88 per il gruppo di materiale
* See page 88 for material group

Definizioni e formule di base pagina 86
See page 86 for definitions and basic formulas

- B = Lunghezza smusso
- V = Conicità
- W = Larghezza del Margine
- FC = Forza di taglio
- MD = Forza di coppia
- γ = Angolo di spoglia radiale
- vf = Direzione avanzamento
- ▲ = Raccomandato
- = Applicabile
- = Possibile
- ↗ = Valore più alto
- ↘ = Valore più basso
- 👍 = Miglioramento
- 👎 = Peggioramento

- B = Chamfer length
- V = Back taper
- W = Margin width
- FC = Cutting force
- MD = Torque
- γ = Radial rake angle
- vf = Feed direction
- ▲ = Recommended
- = Applicabile
- = Possibile
- ↗ = Higher value
- ↘ = Lower value
- 👍 = Improved
- 👎 = Worse

Panoramica dei materiali da taglio
Cutting Materials overview

ISO Material Code	URMA Material Code	Materiali di taglio Cutting Materials			Rivestimento Coating												
		URMA Code	F05	E10	00	01P_	05P_	07R_	08P_	12R_	14R_	17B_	18B_	10C	20C	21C	
		HM/Carbide ISO HW-K05	HM/Carbide ISO HW-K35	Uncoated	TiN	AlTiN	TiAlN + AlCrN	AlCrN	AlCrN	AlCrN	AlCrN	TiSiN	DLC	DLC	DLC		
P	P1	▲	■	□	□	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1		
	P2	▲	■	□	□												
	P3	▲	■	□	□												
	P4	▲	■	□	□												
	P5	▲	■	□	□												
	P6	▲	■	□	□												
	P7	▲	■	□	□												
M	M1	▲	■	□	□												
	M2	▲	■	□	□												
	M3	▲	■	□	□												
	M4	▲	■	□	□												
	M5	▲	■	□	□												
	M6	▲	■	□	□												
K	K1	▲	□	□	□												
	K2	▲	□	□	□												
	K3	▲	□	□	□												
	K4	▲	□	□	□												
	K5	▲	□	□	□												
	K6	▲	□	□	□												
	K7	▲	□	□	□												
	K8	▲	□	□	□												
N	N1	▲	■	□	□												
	N2	▲	■	□	□												
	N3	▲	■	□	□												
	N4	▲	■	□	□												
	N5	▲	■	□	□												
	N6	▲	■	□	□												
S	S1	▲	■	□	□												
	S2	▲	■	□	□												
	S3	▲	■	□	□												
	S4	▲	■	□	□												
	S11	▲	■	□	□												
	S12	▲	■	□	□												
	S13	▲	■	□	□												
	S14	▲	■	□	□												
H	H1	▲	■	□	□												
	H2	▲	■	□	□												
	H3	▲	■	□	□												
SM	SM1	▲	■	□	□												
	SM2	▲	■	□	□												
	SM3	▲	■	□	□												
O	O1	▲	■	□	□												
	O2	▲	■	□	□												
	O3	▲	■	□	□												
	O4	▲	■	□	□												

- ▲ = Raccomandato
- = Applicabile
- = Possibile
- = Su richiesta
- ▲ = Recommended
- = Applicabile
- = Possibile
- = On request

MATERIAL DETAILS PAGE 88

Parametri di Taglio RX small
Cutting Data RX small

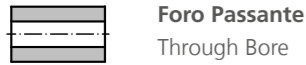


Table with columns: ISO, UMC, AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz (two columns), Radial / Stock Removal ap (two columns). Contains data for categories K1 through K8.

Table with columns: ISO, UMC, AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz (two columns), Radial / Stock Removal ap (two columns). Contains data for categories N1 through N6.



AC Condizioni di applicazione

- 1 Condizioni Ottimali - Stabile fissaggio, macchina e/o pezzo in lavorazione
2 Condizioni non ottimali - Fissaggio leggermente instabile, macchina e/o pezzo
3 Condizioni Difficili - Fissaggio instabile, macchina e/o pezzo



AC Application Conditions

- 1 Optimal conditions - Stable fixture, machine and/or workpiece
2 Suboptimal conditions - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
3 Difficult conditions - Unstable fixture, machine and/or workpiece

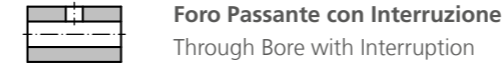


Table with columns: AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz Full Cut (two columns), fz Interrupted, Radial / Stock Removal ap (two columns). Contains data for categories 4 through 6.

Table with columns: AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz Full Cut (two columns), fz Interrupted, Radial / Stock Removal ap (two columns). Contains data for categories 4 through 6.



AC Condizioni di applicazione

- 4 Condizioni Ottimali - Stabile fissaggio, macchina e/o pezzo in lavorazione
5 Condizioni non ottimali - Fissaggio leggermente instabile, macchina e/o pezzo
6 Condizioni Difficili - Fissaggio instabile, macchina e/o pezzo



AC Application Conditions

- 4 Optimal conditions - Stable fixture, machine and/or workpiece
5 Suboptimal conditions - Slightly unstable fixture, machine and/or workpiece
6 Difficult conditions - Unstable fixture, machine and/or workpiece



MATERIAL DETAILS PAGE 89

Ø 7.600 – 13.100 mm

Come Maneggiare RX small

Handling Instructions RX small

Cambio Inserto

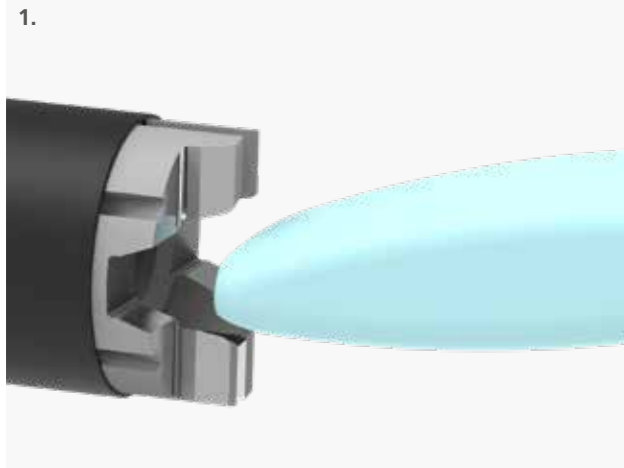
Insert Change

Non togliere il gambo portainsero dal mandrino. Rimuovere la vite di serraggio e l'inserto alesatore usato.

Per la massima ripetibilità ad ogni cambio inserto, è indispensabile la corretta pulizia dell'interfaccia, così come l'utilizzo della chiave torque pre-definita.

Do not take the shank out of the tool holder. Remove clamping screw and used reaming insert.

For highest repeatability on each insert change, proper cleaning of the interface as well as using the pre-defined tightening torque are imperative.

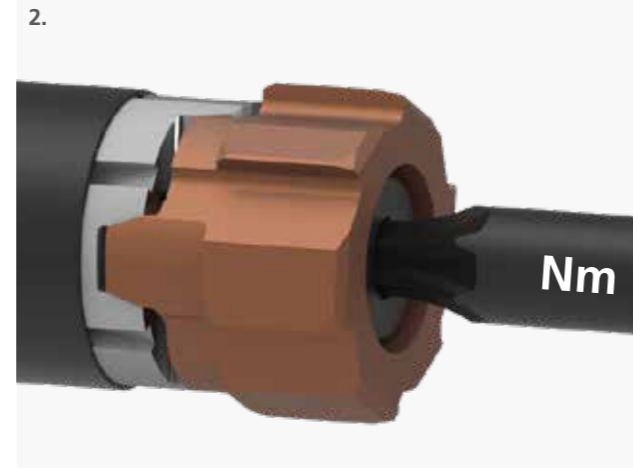


1. Pulizia dell'Interfaccia

L'interfaccia deve essere pulita con la plastilina contenuta nel packaging degli inserti.

2. Cambio dell'Inserto

L'inserto viene posizionato sull'interfaccia precedentemente pulita e la vite di serraggio serrata con la chiave dinamometrica predefinita.



1. Cleaning of the Interface

The interface can be cleaned most effectively with the modelling clay included in the insert packaging.

2. Insert Change

The insert is placed on the previously cleaned interface and tightened clamping screw with the pre-defined clamping torque.

Chiave Torsiometrica Torx®

Torx®-Torque Wrench

System Size	Clamping Torque	Torx® Size	Order Number
RXs 08	0.6 Nm	T6	G00 40 15
RXs 10	0.9 Nm	T7	G00 40 14
RXs 11	1.4 Nm	T9	G00 40 16
RXs 13	2.0 Nm	T10	G00 40 17



Serraggio solo con chiave dinamometrica
Tighten screw with torque wrench only

Ø 7.600 – 13.100 mm

Come Maneggiare RX small

Handling Instructions RX small

Regolazione del Run-Out

Run-Out Adjustment

Per ottenere i migliori risultati di alesatura è auspicabile un utensile con zero possibilità di run-out. Al fine di compensare eventuali errori di run-out dal portautensile o dal mandrino, noi raccomandiamo un compensatore o mandrino flottante. Il run-out degli alesatori RX small può essere misurato con diversi metodi:

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RX small reamers can be measured with different methods:

3. Misurazione Attraverso l'Inserto Indicatore di Run-Out

Il run-out può essere facilmente regolato e controllato con precisione utilizzando un inserto indicatore. Non è incluso nella fornitura. Il numero d'ordine è disponibile nel catalogo «URMA Reaming» a pagina 23.

3. Measurement Through Run-Out Indicating Insert

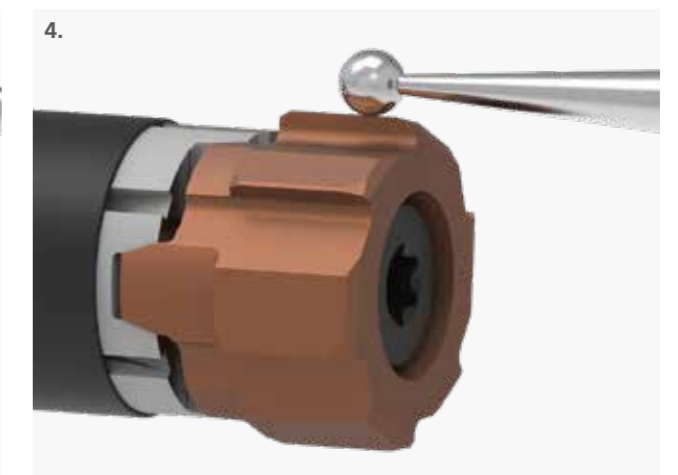
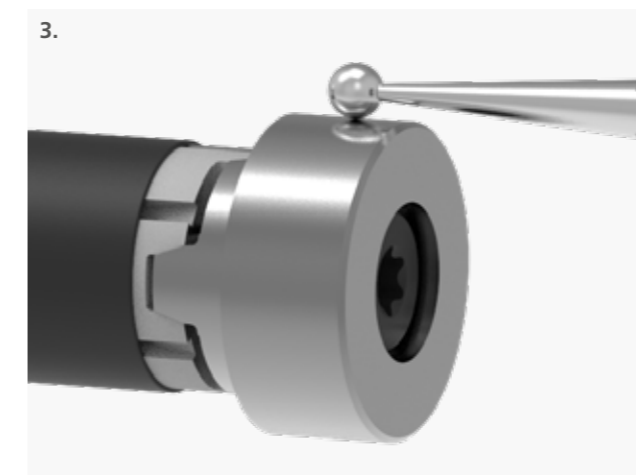
The run-out can be easily adjusted and precisely checked by using an indicating insert. It's not included in scope of delivery. Order number can be found in the "URMA Reaming" catalogue.

4. Misurazione dal Diametro Esterno dell'Inserto

Gli inserti RX small possono essere anche settati con margini ridottissimi. La gestione risulta, tuttavia, più difficoltosa.

4. Measurement on the External Diameter of the Insert

The run-out can also be set up via the small margin on the insert. Its handling is, however, more difficult.



Istruzioni per Mandrino a Compensazione

Instruction Compensation Chuck



Con il mandrino a compensazione URMA, il run-out di alesatura può essere regolato in modo ottimale e quindi correggere gli errori del mandrino e dell'utensile.

Procedura:

1. Prima di procedere con la regolazione, assicurarsi che tutte le viti ② siano completamente allentate.
2. Posizionare l'utensile nel mandrino della macchina
3. Impostare l'indicatore (con risoluzione 1 μm / 0,0001 pollici) sul run-out indicando l'inserto ① o sul margine dell'inserto (vedere pagina 25).
4. Impostare il run-out direttamente sul mandrino della macchina fino a max. 5 μm / 0,0002 pollici (ideale < 3 μm / 0,0001 pollici) utilizzando le 4 viti di regolazione radiali ②.

⚠ Le viti di regolazione non devono essere completamente serrate l'una contro l'altra.

With the URMA compensation chuck, the run-out of reaming tools can be optimally adjusted and, thus, compensate for spindle and tool errors.

Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ② are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1 μm / 0,0001 inch resolution) on the run-out indicating insert ① or on the margin of the insert (see page 25).
4. Set the run-out directly in the machine spindle to max. 5 μm / 0,0002 inch (ideal < 3 μm / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ②.

⚠ The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

Istruzioni per Mandrino Flottante

Instruction Floating Chuck



L'alesatura su torni avviene principalmente con mandrini flottanti (in casi eccezionali anche su centri di lavoro).

Gli errori di posizionamento possono essere compensati dal meccanismo flottante regolabile. La deflessione dovrebbe essere possibile solo parallelamente al piano. (nessuna compensazione dell'errore angolare).

Sono consigliate le geometrie di taglio con un angolo di $\leq 45^\circ$.

Procedura:

1. Registrare il meccanismo flottante usando la vite di regolazione ①.

Vite di regolazione	Meccanismo flottante	Influenza sulla lavorazione
Rotazione oraria	Aumento la forza della molla / Aumento resistenza alla deflessione	La qualità della superficie può essere influenzata negativamente (segni di retrazione)
Rotazione antioraria	Indebolimento della forza della molla / Diminuzione della resistenza alla deflessione	Possibile presenza di vibrazioni

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of $\leq 45^\circ$ are recommended.

Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

Regolazione:

Leggera: l'utensile dovrebbe essere regolato con la più bassa possibile resistenza alla deflessione. Tuttavia, tenendo conto del peso dell'utensile, deve tornare automaticamente indietro nell'asse centrale dopo la deflessione.

Medio: Stringere completamente la vite di regolazione e tornare indietro di $1 \pm \frac{1}{4}$ di giro.

Forte: Stringere completamente la vite di regolazione e tornare indietro di $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ rotazione.

Adjustment:

Soft: The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.

Medium: Fully tighten the adjusting screw and turn back by $1 \pm \frac{1}{4}$ rotation.

Hard: Fully tighten the adjusting screw and turn back by $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ rotation.

Raccomandazione per l'impostazione di base:

Ø Utensile Tool-Ø	Leggera Soft	Medio Medium	Forte Hard
7.600 – 13.100	X		

Recommendation for the basic setting:

2. Con un asse Y esistente, si consiglia di allineare ulteriormente l'utensile $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$ pollici (idealmente $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$ pollici) concentricamente all'asse del mandrino.



- Le impostazioni del meccanismo mobile possono variare in base all'applicazione e al tipo di mandrino flottante.
- In genere si consiglia di inserire nel foro con velocità ridotta.
- Tutti i dati sono valori guida e si riferiscono ai mandrini flottanti URMA.

2. With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$ inch (ideally $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$ inch) concentrically to the spindle axis.



- The setting of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.

URMA Reaming
RX medium

Come Ordinare

Order Example

Diametro del foro Bore diameter		Diametro inserto Insert diameter	
Tolleranza ISO ISO bore tolerances		Dimensione obiettivo (Inserto-Q) Target size (Q-Insert)	
Tolleranza fori in µm Bore tolerance in µm		Dimensione obiettivo (Inserto-Q) Target size (Q-Insert)	
Example	Come ordinare Order example RXG42.2 H7 -A01 U2 F0514R1	Come ordinare Order example RXG18.2+ 20-10 -A01 U1 F0514R1 H	Example
RX	Classificazione sistema RX medium RX medium system designation	RX	Classificazione sistema RX medium RX medium system designation
G	Forma scanatura (G = dritta; L = elicoidali sinistri) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	G	Forma scanatura (G = dritta; L = elicoidali sinistri) Flute form (G = straight; L = left-hand helix)
Diameter	42.2 Diametro (mm) Diameter (mm)	18.2 Diametro (mm) Diameter (mm)	20.020 Diametro inserto (mm) Insert diameter (mm)
	H7 Tolleranza standard ISO Tolerance in ISO standard	+20-10 Tolleranza fori (µm) Bore tolerance (µm)	Q Codice per la dimensione dell'inserto Code for target size insert
	A01 Geometria tagliente Cutting geometry	A01 Geometria tagliente Cutting geometry	+3-3 Tolleranza di produzione (µm) Manufacturing tolerance (µm)
Option	U2 Preparazione bordo Per i dettagli, guarda página 33 Edge preparation For details see page 33	U1 Preparazione bordo Per i dettagli, guarda página 33 Edge preparation For details see page 33	Option
	F05 Materiale di taglio Per i dettagli, guarda página 35 Cutting material For details see page 35	F05 Materiale di taglio Per i dettagli, guarda página 35 Cutting material For details see page 35	F05 Materiale di taglio Per i dettagli, guarda página 35 Cutting material For details see page 35
	14R Rivestimento Per i dettagli, guarda página 35 Coating For details see page 35	14R Rivestimento Per i dettagli, guarda página 35 Coating For details see page 35	12R Rivestimento Per i dettagli, guarda página 35 Coating For details see page 35
	1 1 = rivestimento sottile 2 = rivestimento spesso 1 = thin coating 2 = thick coating	1 1 = rivestimento sottile 2 = rivestimento spesso 1 = thin coating 2 = thick coating	1 1 = rivestimento sottile 2 = rivestimento spesso 1 = thin coating 2 = thick coating
Option	H* H= SD vuoto (senza H = spazio regolare) H = SD blank (without H = regular blank)	H* H= SD vuoto (senza H = spazio regolare) H = SD blank (without H = regular blank)	Option

* SD blank «H» solo per RX016 e RX019 vedi catalogo «URMA Reaming»
* SD blank "H" only for RX016 and RX019 see "URMA Reaming" catalogue

Dettagli Esempio d'Ordine

Details Order Example

Tolleranze del Foro e Spessore del Rivestimento Applicabile

Bore Tolerances and Applicable Coating Thickness

Range di tolleranza foro Bore Tolerance Range	Non rivestito Uncoated	Spessore rivestimento Coating Thickness		Supplemento per tolleranze ristrette Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
≥ 14 µm	x	x	x	-
10 – 13 µm	x	x		-
			x	x
6 – 9 µm	x			-
		x	-	x

Esempio: Diametro foro 20H7 = range tolleranza 21 µm = **≥ 14 µm** Diametro foro 12^{+0.005}/_{-0.005} = range tolleranza 11 µm = **10 – 13 µm**
 Example: Bore diameter 20H7 = tolerance range 21 µm = **≥ 14 µm** Bore diameter 12^{+0.005}/_{-0.005} = tolerance range 11 µm = **10 – 13 µm**

Dimensione Fissa (Inserto Q) e Spessore del Rivestimento Applicabile

Target Size (Q-Insert) and Applicable Coating Thickness

Tolleranza inserto Insert Tolerance	Non rivestito Uncoated	Spessore rivestimento Coating Thickness		Supplemento per tolleranze ristrette Surcharge for Tight Tolerances
		1	2	
± 4 µm	N/A	N/A	x	-
± 3 µm	N/A	x		-
			x	x
± 2 µm	x			-
		x	N/A	x
± 1 µm	x	N/A	N/A	x

N/A = Non Applicabile
N/A = Not applicable

Preparazione Bordo (Finitura Nano)

Edge preparation (Nano Finishing)

U1 Preparazione tagliente leggera Light edge-preparation	U2 Preparazione tagliente Media Medium edge-preparation	U_ Altre preparazioni tagliente su richiesta Other edge-preparations on request
---	--	--

Ø 11.900 – 140.600 mm



Manuale d'Istruzione RX medium Handling Manual RX medium

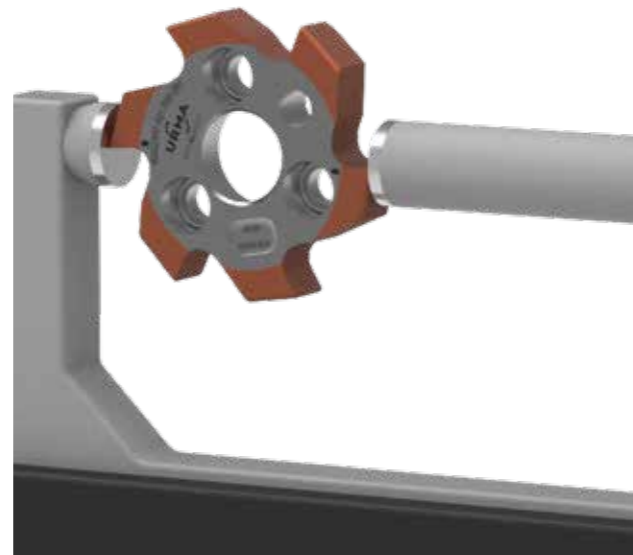
Cambio Inserto

1. Non togliere il gambo dal supporto conico. Rimuovere le viti di serraggio e l'inserto usato.
2. Pulire accuratamente il cono corto del gambo e verificare eventuali danni.
3. Posizionare il nuovo inserto (prestare attenzione al perno di posizionamento) e stringere leggermente le viti di bloccaggio.
4. Se disponibile, utilizzare il cacciavite torsiometrico Torx® per serrare le viti trasversalmente. (vedi grafico coppia)

Inserts Change

1. Do not take the shank out of the tool holder. Remove clamping screws and used reaming insert.
2. Clean short taper of the shank carefully and check for possible damages.
3. Set new insert in position (pay attention to the positioning pin) and slightly tighten the clamping screws.
4. Use the recommended Torx®-torque screw driver to tighten the screws crosswise. (See torque chart).

RX medium Parameter	Standard Insert Holder		SD Insert Holder	
	Torx® Dimension	Torque	Torx® Dimension	Torque
RX 016	6	0.9 Nm	15	4 Nm
RX 019	6	0.9 Nm	20	6 Nm
RX 024	8	1.5 Nm	30	16 Nm
RX 029	8	1.5 Nm	30	16 Nm
RX 036	8	1.5 Nm	30	18 Nm
RX 044	8	1.5 Nm		
RX 052	8	1.5 Nm		
RX 061	8	1.5 Nm		
RX 081	15	3.5 Nm		
RX 101	15	3.5 Nm		
RX 121	15	3.5 Nm		
RX 141	15	3.5 Nm		



Misurazione del Diametro dell'Inserto

Gli inserti RX medium hanno i passi distanziati disugualmente. Per misurare il diametro allineare i due taglienti marcati. Misurare direttamente sull'angolo di spoglia perchè gli inserti sono rettificati conicamente.

Measuring of Insert Diameter

RX medium inserts are unequally spaced. To measure the diameter, line up the two marked cutting edges. Measure directly at the chamfer because the inserts are ground with taper.

Ø 11.900 – 140.600 mm



Manuale d'Istruzione RX medium Handling Manual RX medium

Ø < 0.005

Concentricità Inserti
Insert run-out

Regolazione del Run-Out Run-Out Adjustment

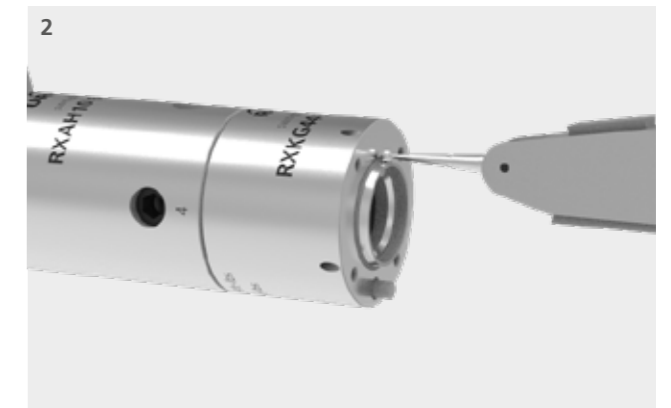
Per ottenere i migliori risultati di alesatura possibili, è assolutamente indispensabile uno strumento con un perfetto run-out. Per compensare eventuali errori di eccentricità del portautensile e del mandrino della macchina, si consigliano i seguenti supporti di compensazione: pinze regolabili a serraggio calettato o mandrini idraulici. Il run-out può essere misurato con diversi metodi:

To achieve the best reaming results, a tool with perfect run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, the following compensation holders are recommended: Adjustable collet shrink fit or hydraulic chucks. The run-out can be measured with different methods:



1. Sul diametro Esterno del Porta-Inserto

I portautensili RX medium sono prodotti accuratamente e sono ad alta precisione. Questo metodo offre una ragionevole e maneggevole misurazione.



1. On the External Diameter of the Insert Holder

RX medium tool holders are manufactured very accurately. This handling method is easy and offers reasonable measuring results.

2. Sul cono su cui Appoggia l'Inserto

Con l'alesatore smontato, misurare direttamente sul cono di supporto dell'inserto. Questo metodo offre risultati di misurazione elevati.

2. Through Insert Holder Short Taper

With the reamer disassembled, measure directly on the insert holders short taper. This handling method offers high accuracy measuring results.

Istruzioni per Mandrino a Compensazione

Instruction Compensation Chuck



Per ottenere i migliori risultati di alesatura possibili, è assolutamente indispensabile un utensile con run-out pari a zero. Per compensare eventuali errori di eccentricità del portautensile e del mandrino della macchina, si consiglia di utilizzare un mandrino a compensazione o un mandrino flottante. Il run-out degli alesatori RX medium può essere misurato con diversi metodi:

Procedura:

1. Prima di procedere con la regolazione, assicurarsi che tutte le viti ② siano completamente allentate.
2. Posizionare l'utensile nel mandrino della macchina
3. Impostare l'indicatore sul gambo (con risoluzione 1 μm / 0,0001 pollici) su area run-out ①.
4. Impostare il run-out direttamente sul mandrino della macchina fino a max. 5 μm / 0,0002 pollici (ideale < 3 μm / 0,0001 pollici) utilizzando le quattro viti di regolazione radiali.



Le viti di regolazione non devono essere completamente serrate l'una contro l'altra.

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RX medium reamers can be measured with different methods:

Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ② are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1 μm / 0,0001 inch resolution) on the marked run-out area ① on the shank.
4. Set the run-out directly in the machine spindle to max. 5 μm / 0,0002 inch (ideal < 3 μm / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ②.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

Istruzioni per Mandrino Flottante

Instruction Floating Chuck



L'alesatura su torni avviene principalmente con mandrini flottanti (in casi eccezionali anche su centri di lavoro).

Gli errori di posizionamento possono essere compensati dal meccanismo flottante regolabile. La deflessione dovrebbe essere possibile solo parallelamente al piano. (nessuna compensazione dell'errore angolare)

Sono consigliate le geometrie di taglio con un angolo di $\leq 45^\circ$.

Procedura:

1. Registrare il meccanismo flottante usando la vite di regolazione ①.

Vite di regolazione	Meccanismo flottante	Influenza sulla lavorazione
Rotazione oraria	Aumento la forza della molla / Aumento resistenza alla deflessione	La qualità della superficie può essere influenzato negativamente (segni di retrazione)
Rotazione antioraria	Indebolimento della forza della molla / Diminuzione della resistenza alla deflessione	Possibile presenza di vibrazioni

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of $\leq 45^\circ$ are recommended.

Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

Regolazione:

Leggera: l'utensile dovrebbe essere regolato con la più bassa possibile resistenza alla deflessione. Tuttavia, tenendo conto del peso dell'utensile, deve tornare automaticamente indietro nell'asse centrale dopo la deflessione.

Medio: Stringere completamente la vite di regolazione e tornare indietro di $1 \pm \frac{1}{4}$ di giro.

Forte: Stringere completamente la vite di regolazione e tornare indietro di $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ rotazione.

Adjustment:

Soft: The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.

Medium: Fully tighten the adjusting screw and turn back by $1 \pm \frac{1}{4}$ rotation.

Hard: Fully tighten the adjusting screw and turn back by $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ rotation.

Raccomandazione per l'impostazione di base:

Ø Utensile Tool-Ø	Leggera Soft	Medio Medium	Forte Hard
11.900 – 15.600	X		
15.601 – 23.600	X	X	
23.601 – 35.600		X	
35.601 – 60.600		X	
60.601 – 140.600		X	X

Recommendation for the basic setting:

2. Con un asse Y esistente, si consiglia di allineare ulteriormente l'utensile $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$ pollici (idealmente $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$ pollici) concentricamente all'asse del mandrino.

2. With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$ inch (ideally $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$ inch) concentrically to the spindle axis.



- Le impostazioni del meccanismo mobile possono variare in base all'applicazione e al tipo di mandrino flottante.
- In genere si consiglia di inserire nel foro con velocità ridotta.
- Tutti i dati sono valori guida e si riferiscono ai mandrini flottanti URMA.



- The settings of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.



In alternativa a un mandrino flottante, è possibile utilizzare anche supporti per inserti con diametro ridotto (vedere catalogo alesatura).

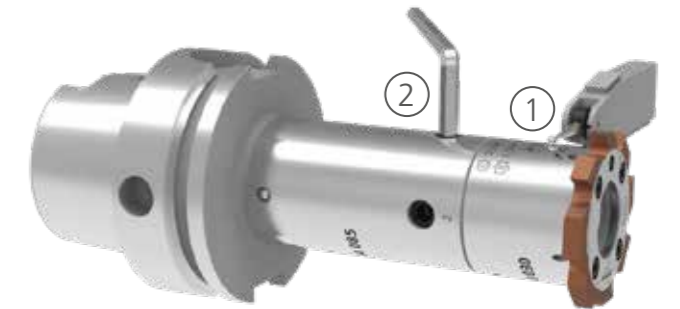
As an alternative to a floating chuck, diameter reduced insert holders can also be used (see reaming catalogue).

Istruzioni per Mandrini con Sistema di Compensazione Integrato

Instruction for Shanks with Integrated Compensation Device

Per Ø di alesatura > 35,601 mm

For Reaming Diameters bigger than 35,601 mm



Procedura:

1. Fissare la vite di bloccaggio centrale sul valore n. «A» nel grafico sottostante (se non disponibile utilizzare il valore n. «B»).
2. Posizionare l'utensile nel mandrino della macchina.
3. Impostare l'indicatore sul gambo (con risoluzione $1 \mu\text{m} / 0,0001$ pollici) su area run-out ①.
4. Misurare il run-out dei due assi della vite di regolazione. Compensare di mezzo valore dell'errore di run-out totale usando le viti di regolazione. Controllare il run-out su tutti e quattro i punti dell'asse e ripetere la regolazione se necessario. Stringere tutte le viti che non si adattano saldamente, considerando il run-out $< 0,005$ mm di diametro.
5. Stringere la vite di bloccaggio centrale su il valore n. «B».
6. Controllare di nuovo il run-out e se necessario riaggiustare.

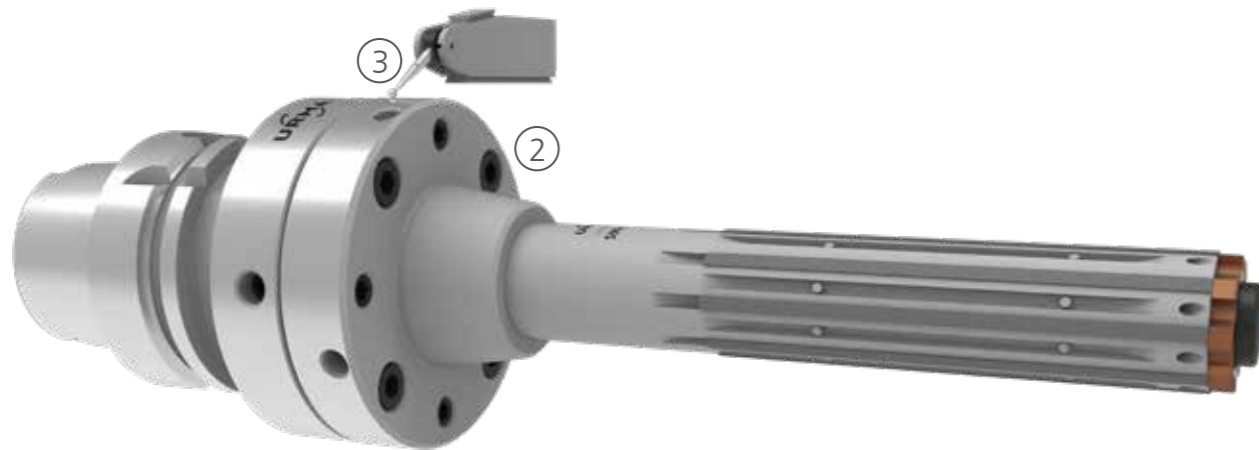
Procedure:

1. Secure central clamping screw according to value "A" in the chart below (if not available, use value "B").
2. Load the tool into the machine spindle.
3. Set the indicator (with $1 \mu\text{m} / 0,0001$ inch resolution) on the marked run-out area ① on the shank.
4. Measure run-out of the two adjustment screw ② axes. Compensate half value of the total run-out error by using the adjustment screws. Check run-out on all four axle points and repeat the adjustment if necessary. Tighten all screws that do not fit tightly, considering the run-out $< 0,005$ mm in diameter.
5. Tight the central clamping screw according to table value "B".
6. Check the run-out again and re-adjust if necessary.

RX Parameter	A [Nm]	B [Nm]
RX 044	-	35
RX 052	-	35
RX 061	-	55
RX 081	60	85
RX 101	70	120
RX 121	70	120
RX 141	70	120

Istruzioni per modulo di compensazione con utensili speciali

Instruction for Compensation Module with Special Tools



Il modulo di compensazione viene utilizzato ad esempio per regolare il run-out degli strumenti del pad guida. Entrambi gli errori di asse e angolo possono essere corretti.

Preparare lo Strumento:

1. Prima di assemblare, assicurarsi che nessuno dei dischi della pressa sporga sul lato frontale.
2. Assemblare lo strumento sul modulo di compensazione, stringendo leggermente le viti di serraggio ② (vale a dire stringere la vite fino a quando non ha contatto con la faccia, quindi serrare di ¼ di giro).
3. Caricare l'utensile nel mandrino della macchina.
4. Impostare l'indicatore (con risoluzione 1 µm / 0,0001 pollici) sullo strumento diametro della flangia ③.

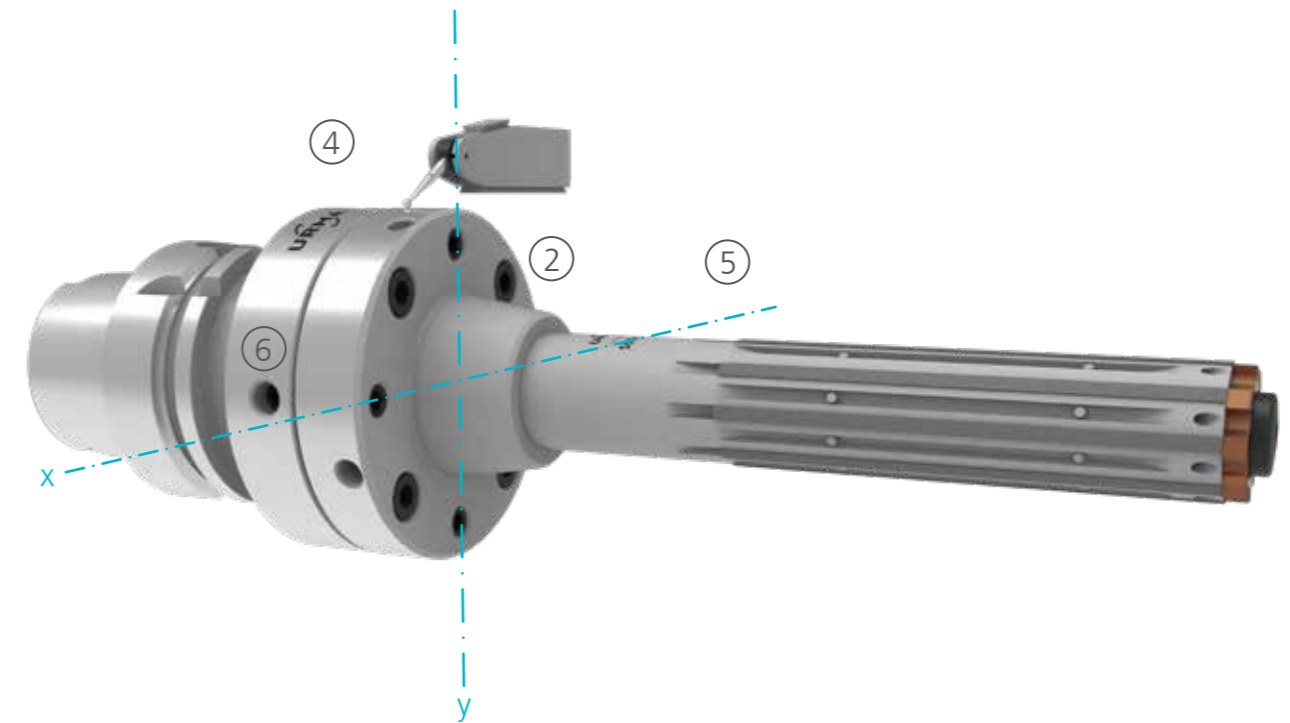
The compensation module is used, for example, to adjust the run-out of guide pad tools. Axis as well as angle errors can be adjusted.

Prepare the Tool:

1. Before assembling, it must be ensured that none of the pressure pads discs on the face side stick out.
2. Assemble the tool on the compensation module, tightening the clamping screws ② slightly (i.e. tighten the screw until it has contact to the face, then tighten ¼ turn).
3. Load the tool into the machine spindle.
4. Set the indicator (with 1 µm / 0,0001 inch resolution) on the tool flange diameter ③.

Allineamento radiale dell'utensile - Step 1

Radial alignment of the tool - Step 1:



5. Allineare la flangia del modulo in 2 µm / 0,0001 pollici usando le viti di regolazione radiali ④.
 - a. Controllare l'errore di run-out con le due viti di regolazione radiali opposte ④ (1° asse di regolazione ⑤)
 - b. Correggere la differenza di valore dell'asse della metà, usando la vite di regolazione corrispondente. In seguito, allentare la vite di regolazione.
 - c. Impostare l'indicatore sul valore «0»
 - d. Controllare il valore «0» ruotando lo strumento di 180° e correggere se necessario (vedere «b»).
 - e. Utilizzare la stessa procedura di allineamento per la seconda regolazione asse ④
 - f. Se necessario, regolare di nuovo il primo asse ⑤



Tutte le viti di regolazione ④ devono essere serrate dopo il completamento del processo di regolazione.

6. Stringere le viti di fissaggio ②.

7. Controllare nuovamente il run-out del modulo flangia max. → 3 µm / 0,0001 pollici

5. Align the flange module in 2 µm / 0,0001 inch by using the radial adjustment screws ④.
 - a. Check run-out error with two opposing radial adjustment screws ④ (1st adjustment axis ⑤)
 - b. Correct the value difference of the axis by half, using the corresponding adjusting screw. Loosen the adjusting screw afterwards.
 - c. Set indicator to "0" value
 - d. Check the "0" value by turning the tool to 180° and correct if necessary (see "b").
 - e. Use the same alignment procedure for the second adjustment axis ④
 - f. If necessary readjust the first axis ⑤

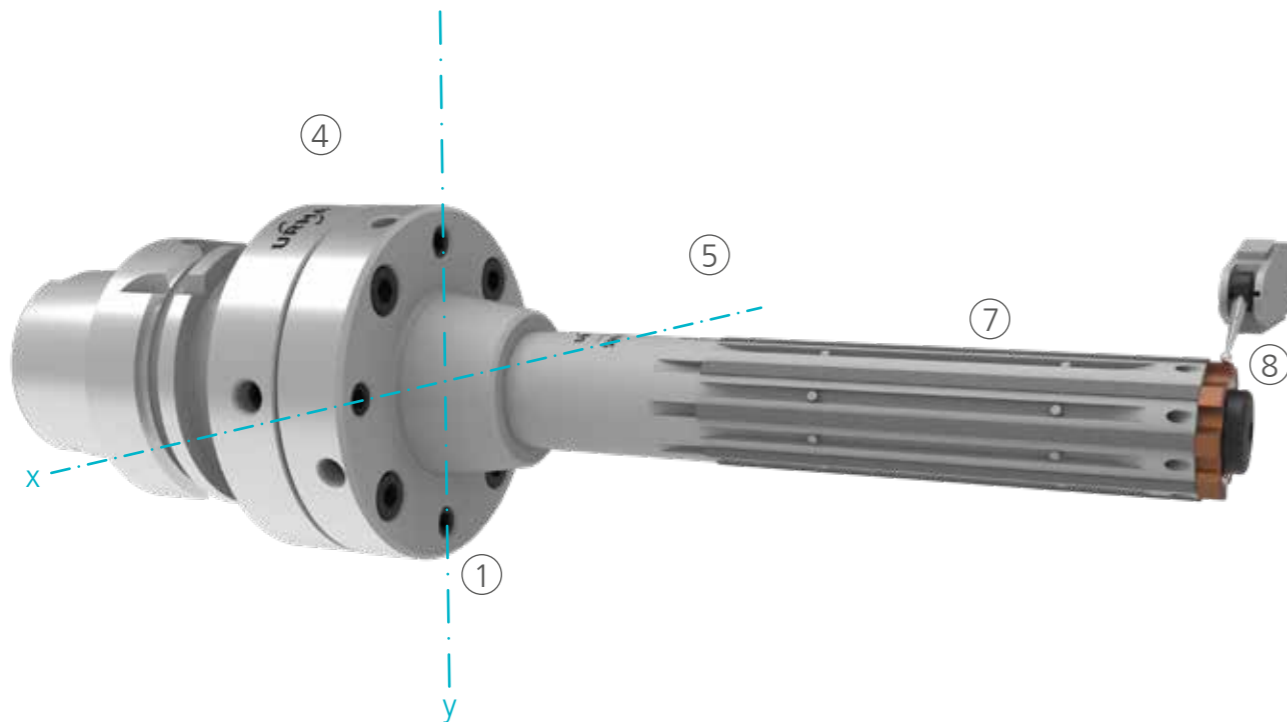


All adjustment screws ④ must be tightened after completion of the adjustment process.

6. Tighten the clamping screws ②.

7. Check the run-out of the flange module again → max. 3 µm / 0,0001 inch

Allineamento radiale dello strumento - Passaggio 2: Aligning the tool angle - Step 2:



8. Imposta l'indicatore nella parte anteriore ⑧:
a. sul tagliente o sull'inserto indicatore di run-out (il numero d'ordine si trova nel catalogo «URMA Reaming»)
b. sul cono dello stelo RX (interfaccia)
c. sui pattini guida

9. Impostare l'errore angolare su 2 µm utilizzando le viti di regolazione assiale ① (procedere come descritto dal «punto 5b a f»).



Si consiglia di utilizzare max. una vite di regolazione ① per asse (0° e 90°) per regolare l'errore angolare.

10. 10. controllare la concentricità sui pattini guida ⑦
→ max. 3 µm / 0,0001 pollici

8. Set the indicator in front ⑧:
a. on cutting edge or run-out indicating insert (Order number can be found in the "URMA Reaming" catalogue)
b. on RX-taper of the shank (interface)
c. on guide pads

9. Set the angular error to 2 µm by using the axial adjusting screws ① (proceed as described in "point 5 b to f").



It is recommended to use max. one adjustment screw ① per axis (0 and 90°) to adjust the angular error.

10. Check the alignment on the guide pads ⑦
→ max. 3 µm / 0,0001 inch

Strategie di lavorazione

Machining Strategies

Pilotaggio

Piloting

Il pilotaggio è raccomandato nelle seguenti situazioni:

- Rapporto diametro / lunghezza > 8xD
- Per mantenere tolleranze di posizione strette e concentricità
- Evitare le vibrazioni di entrata con un utensile lungo.
- Utilizzo di uno strumento a guida lunga (precisione di posizionamento)
- Per l'ingresso di fori inclinati o interrotti

A seconda della macchina e di conseguenza dello strumento, i fori pilotati possono essere fatti come segue:

- Con un alesatore corto
- Pre-tornitura su tornio
- Fresatura o foratura

Con un alesatore corto:

Per questa variante utilizzare l'alesatore più corto possibile per il foro pilota. Questo metodo fornisce un alesaggio molto stabile e ripetibile e può essere utilizzato su tornio e centri di lavoro. L'inserto di alesatura per l'utensile pilota deve avere lo stesso diametro e tolleranza come l'utensile di finitura successivo.

Piloting is recommended in the following situations:

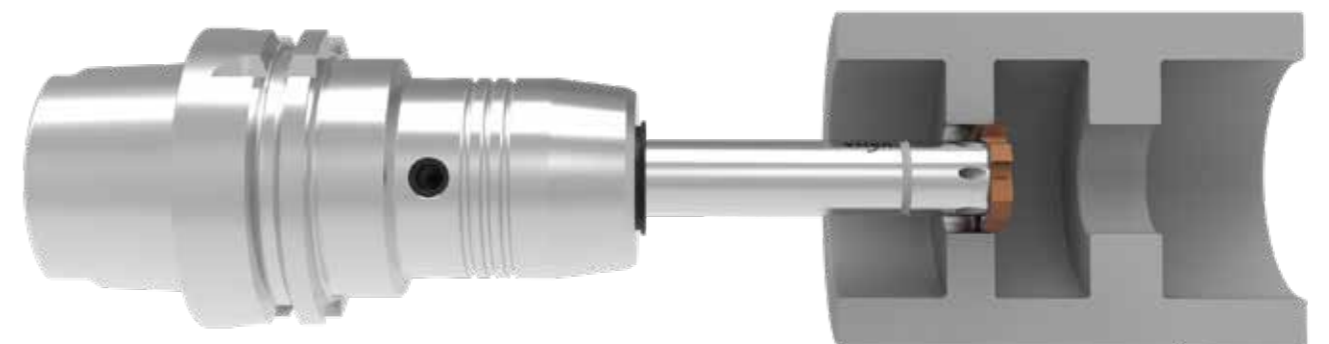
- Diameter / length ratio > 8xD
- To hold narrow position and concentricity tolerances
- Avoidance of entry vibrations with a long tool.
- Use of a long guide pad tool (positioning accuracy)
- For inclined or interrupted bore entry

Depending on the machine and the following tool, pilot holes can be made as follows:

- With a short reamer
- Pre-turning on a lathe
- Milling or boring

With a short reamer:

For this variant, use the shortest possible reamer for the pilot bore. This method provides a very stable and repeatable pilot bore. Mainly used on machining centres. The reaming insert for the pilot tool should have the same diameter and tolerance as the following finishing tool.



Nella lavorazione di un foro a tazza (vedi figura), eseguire sempre il pilotaggio solo del primo passo.



If machining spool or liner-bore (see figure), piloting only the first journal.

Pilotaggio

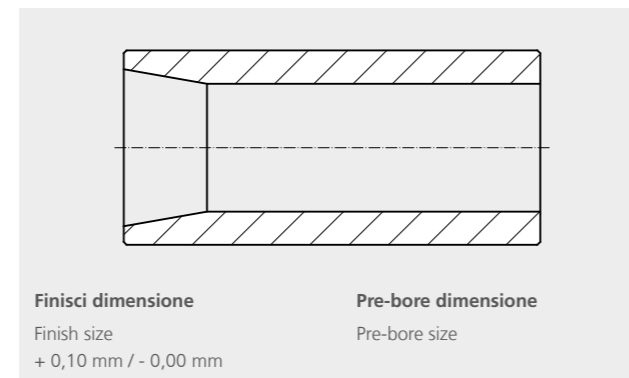
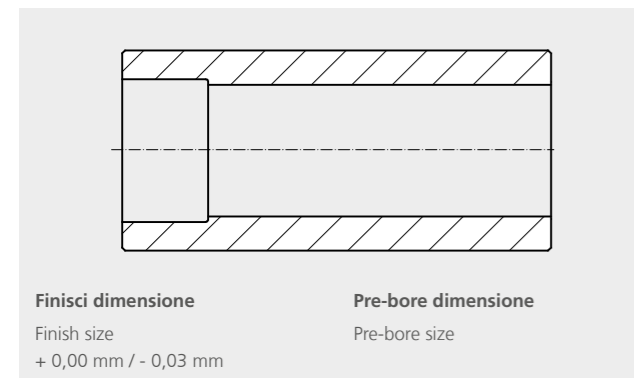
Piloting

Procedura su tornio:

Il foro pilota può essere pre-tornito su tornio. Questo può avere una forma cilindrica o conica

Procedure on a lathe:

The pilot bore can be pre-turned on a lathe. This can have a cylindrical or conical shape.

**Procedura su centro di lavoro:**

Il foro pilota può essere realizzato su un centro di lavoro utilizzando vari metodi:

- Strumento di alesatura corto (descrizione vedi pagina 57)
- Foratura
- Fresatura circolare

Procedure on a Machining centre:

The pilot bore can be made on a machining centre using various methods:

- Short reaming tool (see page 57 for description)
- Boring tool
- Circular milling

⚠ Un controllo regolare del diametro del pilota, è essenziale.

⚠ A regular check of the pilot diameter is essential.

Finitura

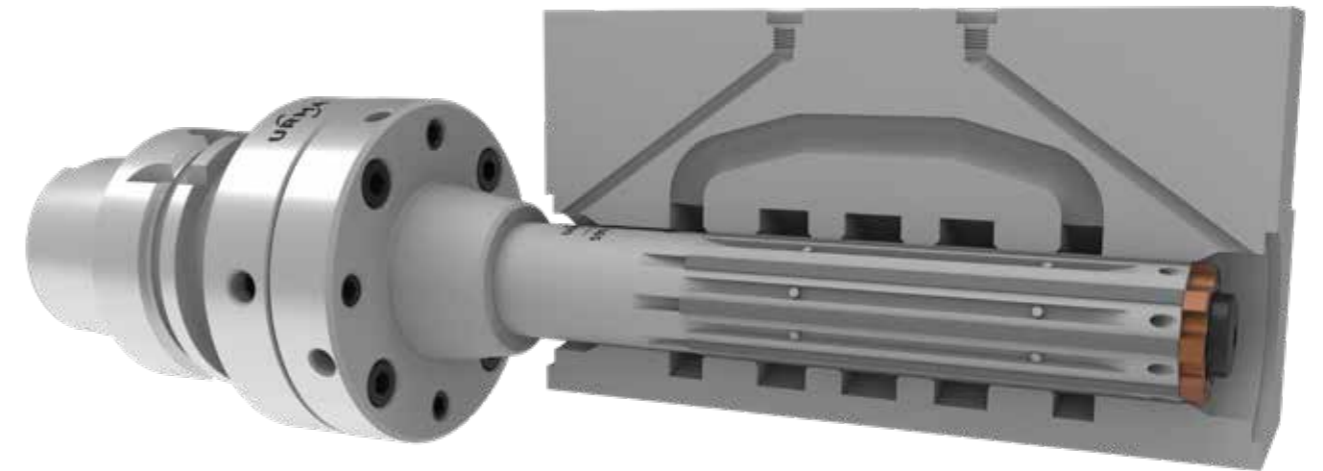
Finish Machining

Procedura dopo il pilotaggio:

1. quando si inserisce il foro pilota con l'utensile di finitura, la velocità deve essere ridotta ($n = 50-500 \text{ min}^{-1}$) fino a quando l'inserto è completo o sono in uso anche parti delle guide. Di norma: «fz retraction» = «fz machining».
2. Aumentare il numero di giri alla velocità di lavorazione selezionata e, se possibile, finire il foro intero senza interrompere il moto di avanzamento.
3. La ritrazione dell'utensile avviene solitamente a una velocità ridotta del 50 - 80% (n) e circa 3 - 5 volte la velocità di avanzamento della lavorazione ($v_f \text{ mm/min}$).

Procedure after piloting:

1. When entering into the pilot bore with the finishing tool, the speed must be reduced ($n = 50-500 \text{ rpm}$) until the reaming insert is completely or also parts of the guide pads are engaged. As a rule: "fz entering" = "fz machining".
2. Increase rpm to the selected machining speed and if possible, finish the whole bore without interrupting the feed movement.
3. Tool retraction usually takes place at 50 - 80% reduced speed (n) and approx. 3 - 5 times the machining feed rate ($v_f \text{ mm/min}$).



⚠ Per non danneggiare i pattini guida, la fornitura interna del refrigerante deve essere garantita in ogni momento!

⚠ In order to not damage the guide pads, the internal coolant supply must be guaranteed all the times!

URMA Reaming
RM vario

Come ordinare

Order Example

Diametro foro: tolleranze foro ISO
Bore Diameter: ISO Bore Tolerances

Diametro foro: tolleranze foro in µm
Bore Diameter: Bore Tolerance in µm

Example	Come ordinare Order Example F25N-12.2H7-A W112R	Example	Come ordinare Order Example F25N-12.2+20-10-A W112R
----------------	--	----------------	--

F Attacco cilindrico
A = fisso, senza fornitura di refrigerante interna
B = fisso, con fornitura di refrigerante interna per fori passanti
C = fisso, con fornitura di refrigerante interna per fori ciechi
D = espandibile, senza fornitura di refrigerante interna
F = espandibile, con fornitura di refr. interna per fori passanti
G = espandibile con fornitura di refr. interna per fori ciechi
S = Utensile speciale (secondo quote disegno)
Cylindrical shank
A = solid, without internal coolant supply
B = solid, with internal coolant supply for through bores
C = solid, with internal coolant supply for blind holes
D = expandable, without internal coolant supply
F = expandable, with internal coolant supply for through bores
G = expandable, with internal coolant supply for blind holes
S = special tool (bound to drawing)

F Attacco cilindrico
A = fisso, senza fornitura di refrigerante interna
B = fisso, con fornitura di refrigerante interna per fori passanti
C = fisso, con fornitura di refrigerante interna per fori ciechi
D = espandibile, senza fornitura di refrigerante interna
F = espandibile, con fornitura di refr. interna per fori passanti
G = espandibile con fornitura di refrigerante interna per fori ciechi
S = Utensile speciale (secondo quote disegno)
Cylindrical shank
A = solid, without internal coolant supply
B = solid, with internal coolant supply for through bores
C = solid, with internal coolant supply for blind holes
D = expandable, without internal coolant supply
F = expandable, with internal coolant supply for through bores
G = expandable, with internal coolant supply for blind holes
S = special tool (bound to drawing)

2
2 = Versione corta
4 = Versione lunga
2 = short version
4 = long version

2
2 = Versione corta
4 = Versione lunga
2 = short version
4 = long version

5N
5N = Scanalatura dritta
7N = Scanalatura elicoidali a sinistra
5N = flute form straight
7N = flute form left-hand helix

5N
5N = Scanalatura dritta
7N = Scanalatura elicoidali a sinistra
5N = flute form straight
7N = flute form left-hand helix

Diameter	12.2 Diametro (mm) Diameter (mm)	Diameter	12.2 Diametro (mm) Diameter (mm)
	H7 Tolleranza standard ISO Tolerance in ISO standard		+20-10 Tolleranza fori (µm) Bore tolerance (µm)

A Angolo di smusso
A = 45°¹ B = 25°² C = 45/8° D = 30/4°
E = Taglio a spirale 20°³ F = Taglio di testa G = 0,5 x 45°
H = 30° I = 60° K = 75° L = Taglio a spirale 30°³
Chamfer Angle
A = 45°¹ B = 25°² C = 45/8° D = 30/4°
E = Curling cut 20°³ F = Face cutting G = 0,5 x 45°
H = 30° I = 60° K = 75° L = Curling cut 30°³

A Angolo di smusso
A = 45°¹ B = 25°² C = 45/8° D = 30/4°
E = Taglio a spirale 20°³ F = Taglio di testa G = 0,5 x 45°
H = 30° I = 60° K = 75° L = Taglio a spirale 30°³
Chamfer Angle
A = 45°¹ B = 25°² C = 45/8° D = 30/4°
E = Curling cut 20°³ F = Face cutting G = 0,5 x 45°
H = 30° I = 60° K = 75° L = Curling cut 30°³

W1 Materiale di taglio
Per i dettagli, guarda pagina 63
Cutting material
Details see page 63

W1 Materiale di taglio
Per i dettagli, guarda pagina 63
Cutting material
Details see page 63

12R Rivestimento
Per i dettagli, guarda pagina 63
Coating
Details see page 63

12R Rivestimento
Per i dettagli, guarda pagina 63
Coating
Details see page 63

¹ Standard per scanalature dritte
¹ Standard for straight flute form

² Per utensili con scanalature elicoidali a sinistra
² Standard for tools with left-hand flute form

³ solo per scanalature dritte
³ Only for straight flute form

Panoramica dei materiali da taglio

Cutting Materials overview

ISO Material Code	URMA Material Code	Materiali di taglio Cutting Materials						Rivestimento Coating							
		URMA Code	W1	T1	B1	B2	D1	Uncoated	01P	05P	07R	08P	12R	14R	10C
			HM/Carbide	Cermet	CBN	CBN	PKD/PCD	Uncoated	TIN	AlTiN	TiAlN + AlCrN	AlCrN	AlCrN	AlCrN	DLC
P	P1		■	▲				▲	□	□			■	■	
	P2		■	▲				▲	□	□			■	■	
	P3		■	▲				▲	□	□			■	■	
	P4		■	▲				▲	□	□			■	■	
	P5		■	▲				▲	□	□			■	■	
	P6		▲					□	□	□			▲	■	
	P7		▲					□	□	□			▲	■	
M	M1		▲	□				□	□				▲	■	
	M2		▲	□				□	□				▲	■	
	M3		▲					□	□				▲	■	
	M4		▲					□	□				▲	■	
	M5		▲					□	□				▲	■	
	M6		▲					□	□				▲	■	
K	K1		▲		□			□	□	□		□	■	▲	
	K2		▲		□			□	□	□		□	■	▲	
	K3		▲	□	□			□	□	□		□	■	▲	
	K4		▲	□	□			□	□	□		□	■	▲	
	K5		▲					□	□	□	□	□	■	▲	
	K6		▲					□	□	□	□	□	■	▲	
	K7		▲					□	□	□	□	□	■	▲	□
	K8		▲					□	□	□	□	□	■	▲	□
N	N1		▲				□	□							▲
	N2		▲				□	□							▲
	N3		▲				□	□							▲
	N4		□				▲	▲							□
	N5		▲	□			□	□							▲
	N6		▲				□	□							▲
S	S1		▲					□	□				▲	■	
	S2		▲					□	□				▲	■	
	S3		▲					□	□				▲	■	
	S4		▲					□	□				▲	■	
	S11		▲					□	□				▲	■	
	S12		▲					□	□				▲	■	
	S13		▲					□	□				▲	■	
H	H1		▲			□		□	□		▲		■	■	
	H2		■			▲		▲	□		■		□	□	
	H3		■			▲		▲	□		■		□	□	
SM	SM1		■	▲				▲	□				■	■	
	SM2		▲	□				□	□				▲	■	
	SM3		▲					□	□				▲	■	
O	O1		▲	□				□							▲
	O2		▲	□				□							▲
	O3		□					▲	▲						
	O4		□					▲	▲						

▲ = Raccomandato / Recommended
 ■ = Applicabile / Applicable
 □ = Possibile / Possible
 ○ = Su richiesta / On request

MATERIAL DETAILS PAGE 88

Istruzioni per l'assemblaggio degli alesatori regolabili «RM vario»

Handling Instructions for Adjustable Reaming Tools "RM vario"

Perché regolabile?

- Regolazione del diametro entro il campo di tolleranza (a seconda del materiale da lavorare)
- Possibile compensazione dell'usura (se la qualità della superficie è ancora sufficiente)

Cosa deve essere considerato:

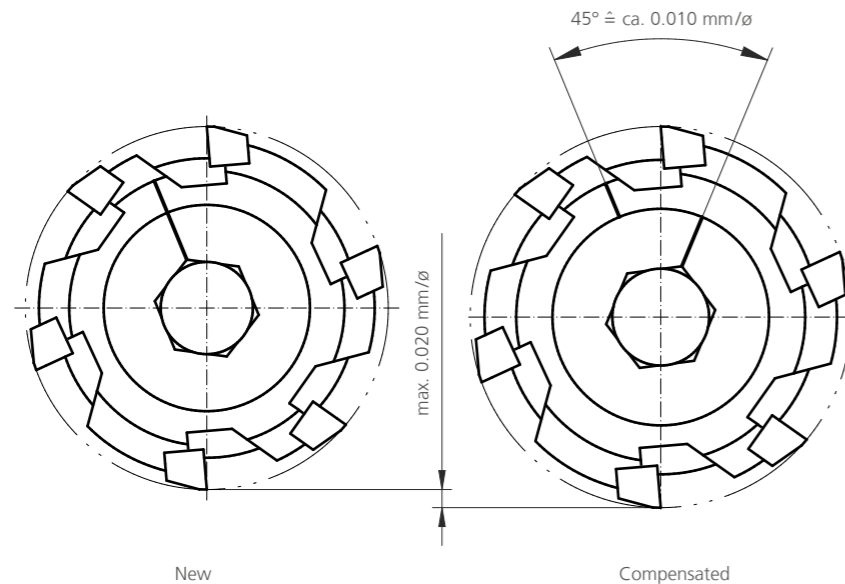
- È possibile aggiungere un diametro di max 0,020 mm (altrimenti la testina di frizione può essere sottoposta a tensione eccessiva)
- Prestare attenzione - mai correggerlo!
- Alimentazione con dimensione di regolazione (mm / °) in base al disegno.

Why adjustable?

- Readjustment of the diameter within the tolerance range (depending on the material to be machined)
- Possible compensation of wear (if the surface quality is still within the tolerance)

What has to be considered:

- Max. 0,020 mm in diameter may be added (otherwise the reaming head can be overstretched)
- Adjust carefully - never turn back!
- Infeed with adjustment dimension (mm/°) according to drawing



Istruzioni per Mandrino a Compensazione

Instruction Compensation Chuck



Per ottenere i migliori risultati di alesatura possibili, è assolutamente indispensabile un utensile con run-out pari a zero. Per compensare eventuali errori di eccentricità del portautensile e del mandrino della macchina, si consiglia di utilizzare un mandrino a compensazione o un mandrino flottante. Il run-out degli alesatori RM vario può essere misurato con diversi metodi:

Procedura:

1. Prima di procedere con la regolazione, assicurarsi che tutte le viti ① siano completamente allentate.
2. Posizionare l'utensile nel mandrino della macchina
3. Impostare la lancetta (con risoluzione 1 μm / 0,0001 pollici) sull'area run-out marcata del gambo.
4. Impostare il run-out direttamente sul mandrino della macchina fino a max. 5 μm / 0,0002 pollici (ideale < 3 μm / 0,0001 pollici) utilizzando le quattro viti di regolazione radiali.



Le viti di regolazione non devono essere completamente serrate l'una contro l'altra.

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RM vario reamers can be measured with different methods:

Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ① are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1 μm / 0,0001 inch resolution) on the marked run-out area on the shank.
4. Set the run-out directly in the machine spindle to maximum 5 μm / 0,0002 inch (ideal < 3 μm / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ①.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

Istruzioni per Mandrino Flottante

Instruction Floating Chuck



L'alesatura su torni avviene principalmente con mandrini flottanti (in casi eccezionali anche su centri di lavoro).

Gli errori di posizionamento possono essere compensati dal meccanismo flottante regolabile. La deflessione dovrebbe essere possibile solo parallelamente al piano. (nessuna compensazione dell'errore angolare)

Sono consigliate le geometrie di taglio con un angolo di $\leq 45^\circ$.

Procedura:

1. Registrare il meccanismo flottante usando la vite di regolazione ①.

Vite di regolazione	Meccanismo flottante	Influenza sulla lavorazione
Rotazione oraria	Aumento la forza della molla / Aumento resistenza alla deflessione	La qualità della superficie può essere influenzata negativamente (segni di retrazione)
Rotazione antioraria	Indebolimento della forza della molla / Diminuzione della resistenza alla deflessione	Possibile presenza di vibrazioni

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of $\leq 45^\circ$ are recommended.

Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

Regolazione:

Leggera: l'utensile dovrebbe essere regolato con la più bassa possibile resistenza alla deflessione. Tuttavia, tenendo conto del peso dell'utensile, deve tornare automaticamente indietro nell'asse centrale dopo la deflessione.

Medio: Stringere completamente la vite di regolazione e tornare indietro di $1 \pm \frac{1}{4}$ di giro.

Forte: Stringere completamente la vite di regolazione e tornare indietro di $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ rotazione.

Adjustment:

Soft: The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.

Medium: Fully tighten the adjusting screw and turn back by $1 \pm \frac{1}{4}$ rotation.

Hard: Fully tighten the adjusting screw and turn back by $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ rotation.

Raccomandazione per l'impostazione di base:

Ø Utensile Tool-Ø	Leggera Soft	Medio Medium	Forte Hard
5.800 – 15.600	X		
15.601 – 23.600	X	X	
23.601 – 33.100		X	

Recommendation for the basic setting:

2. Con un asse Y esistente, si consiglia di allineare ulteriormente l'utensile $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$ pollici (idealmente $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$ pollici) concentricamente all'asse del mandrino.



- Le impostazioni del meccanismo mobile possono variare in base all'applicazione e al tipo di mandrino flottante.
- In genere si consiglia di inserire nel foro con velocità ridotta.
- Tutti i dati sono valori guida e si riferiscono ai mandrini flottanti URMA.

2. With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool $< 10 \mu\text{m} / 0,0004$ inch (ideally $< 5 \mu\text{m} / 0,0002$ inch) concentrically to the spindle axis.



- The settings of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter into the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.

URMA Reaming Technology

Risoluzione problemi su Centri di Lavoro

Troubleshooting Machining Centres



	Foro troppo largo Hole too large				Foro conico Tapered hole				Foro mostra segni di vibrazione Hole shows chatter marks	
	Vibrazione Vibration	Errore di run-out Run-out error	Formazione di materiale di riporto Built-up edges	Profondità di taglio radiale Radial depth of cut	Deformazione mediante bloccaggio Deformation by clamping	Spessore del materiale irregolare Uneven material thickness	Macchina Machine	Flusso Trucioli Chip flow	Vibrazione Vibration	Errore di run-out Run-out error
Parametri di taglio Cutting Data										
Avanzamento (fz) Feed (fz)	↑		↓				↑/↓		↑	
Velocità di rotazione mandrino (min⁻¹) Spindle speed (min ⁻¹)	↓		↑						↓	
Profondità di taglio radiale Radial depth of cut	↑		↑	↓	⚠		↓		↑	
Utensile Tool										
Smusso a picco Chamfer angle	↑					↑			↑	
Run-out Run out	⚠	⚠								⚠
Controlla la connessione Check the connection	⚠	⚠								⚠
Controlla l'usura/Cambia l'inserto Check the wear / change the insert			⚠						⚠	
Mandrino flottante Floating chuck										•/⚠
Riduttore diametro Diameter reduced holder										•/⚠
Mandrino a compensazione Compensation chuck		•/⚠								•/⚠
Pezzo in lavorazione Workpiece										
Dispositivo di fissaggio del pezzo Workpiece fixture	⚠				⚠/↓				⚠	
Pressione di serraggio Clamping pressure	⚠				⚠/↓				⚠	
Macchina Machine										
Miscela lubrificante Coolant mixture	↑		↑				⚠		↑	
Angolo di errore del mandrino Angle-error of spindle						⚠				
Angolo di errore dell'asse Angle-error of axis						⚠				
Angolo di errore dell'asse Vibrations from bar-feeder										
Lavorazione Machining										
Flusso di trucioli Chip flow				⚠			⚠			
Pressione lubrificante Coolant pressure	⚠/↓		⚠				↑		⚠/↓	
Pressione radiale da geometria Radial pressure from geometry	↓		⚠	⚠		↓			↓	
Velocità mandrino in entrata Spindle speed on entry	↓		⚠			⚠			↓	
Avanzamento in uscita Feed in feed out										

Gestione: se possibile, applicare una sola modifica alla volta.
Handling: If possible, apply only one modification at once.

- ↑ Aumentare, migliorare / Increase, improve
- ↓ Ridurre, diminuire / Reduce, decrease
- ⚠ Controlla, ottimizza / Check, optimize
- Applicare / Apply

Qualità superficiale insoddisfacente (comprovata) Surface quality unsatisfactory (measurable)					Qualità Superficiale insoddisfacente (otticamente) Surface quality unsatisfactory (optically)				Segni di ritenzione Retraction marks			Foro troppo piccolo o con difetti di forma Hole too small or shape defect			
Vibrazione Vibration	Formazione di materiale di riporto Built-up edges	Errore di run-out Run-out error	Geometria tagliente Cutting geometry	Macchina Machine	Velocità di avanzamento Feed rate	Errore di run-out Run-out error	Geometria tagliente Cutting geometry	Macchina Machine	Formazione di materiale di riporto Built-up edges	Compressione radiale del materiale Radial compression of material	Compressione radiale attraverso il serraggio Radial compression through clamping	Usura utensile Tool wear	Compressione radiale del materiale Radial compression of material	Compressione radiale attraverso il serraggio Radial compression through clamping	Profondità di taglio radiale Radial depth of cut
↑	↓														
↓	↑														
										↓/↑			↑	↓	↑
↑			↓				↑			↑			↑	↑	
		⚠				⚠			⚠						
		⚠											⚠	⚠	
		•/⚠				•/⚠			•/⚠	•/⚠					
		•/⚠				•/⚠			•/⚠	•/⚠					
		•/⚠				•/⚠			•/⚠						
⚠								⚠			⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓	
⚠								⚠			⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓	
↑	↑							↑	↑	↓				↓	
							⚠		⚠						
							⚠		⚠						
			⚠										⚠		⚠
⚠	⚠								⚠			⚠			
↓							⚠		⚠	↓			↓	↓	
↓															
										•			•		•

Risoluzione problemi su tornio

Troubleshooting Lathes



	Foro troppo largo Hole too large				Foro conico Tapered hole				Foro mostra segni di vibrazione Hole shows chatter marks	
	Vibrazione Vibration	Errore di run-out Run-out error	Formazione di materiale di riporto Built-up edges	Profondità di taglio radiale Radial depth of cut	Deformazione mediante bloccaggio Deformation by clamping	Spessore del materiale irregolare Uneven material thickness	Macchina Machine	Flusso Trucioli Chip flow	Vibrazione Vibration	Errore di run-out Run-out error
Parametri di taglio Cutting Data										
Avanzamento (fz) Feed (fz)	↑		↓				↑/↓	↑		
Velocità di rotazione mandrino (min⁻¹) Spindle speed (min ⁻¹)	↓		↑					↓		
Profondità di taglio radiale Radial depth of cut	↑			↓	⚠		↓	↑		
Utensile Tool										
Smusso a picco Chamfer angle	↑				↑			↑		
Run-out Run out		⚠							⚠	
Controlla la connessione Check the connection	⚠		⚠						⚠	
Controlla l'usura/Cambia l'inserto Check the wear / change the insert	⚠	⚠	⚠					⚠	⚠	
Mandrino flottante Floating chuck	⚠	•/⚠					•/⚠		•/⚠	
Riduttore diametro Diameter reduced holder	⚠	•/⚠					•/⚠		•/⚠	
Mandrino a compensazione Compensation chuck										
Pezzo in lavorazione Workpiece										
Dispositivo di fissaggio del pezzo Workpiece fixture	⚠				⚠/↓			⚠	⚠	
Pressione di serraggio Clamping pressure	⚠				⚠/↓			⚠	⚠	
Macchina Machine										
Miscela lubrificante Coolant mixture			↑				⚠			
Angolo di errore del mandrino Angle-error of spindle	⚠	⚠				⚠		⚠	⚠	
Angolo di errore dell'asse Angle-error of axis	⚠	⚠				⚠		⚠		
Angolo di errore dell'asse Vibrations from bar-feeder	⚠					⚠		⚠		
Lavorazione Machining										
Flusso di trucioli Chip flow				⚠			⚠			
Pressione lubrificante Coolant pressure	⚠/↓		⚠				↑	⚠/↓		
Pressione radiale da geometria Radial pressure from geometry	↓		⚠	⚠		↓		↓		
Velocità mandrino in entrata Spindle speed on entry	↓		⚠					↓		
Avanzamento in uscita Feed in feed out										

Gestione: se possibile, applicare una sola modifica alla volta.
Handling: If possible, apply only one modification at once.






- ↑ Aumentare, migliorare / Increase, improve
- ↓ Ridurre, diminuire / Reduce, decrease
- ⚠ Controlla, ottimizza / Check, optimize
- Applicare / Apply

	Qualità superficiale insoddisfacente (comprovata) Surface quality unsatisfactory (measurable)				Qualità Superficiale insoddisfacente (otticamente) Surface quality unsatisfactory (optically)				Segni di ritenzione Retraction marks			Foro troppo piccolo o con difetti di forma Hole too small or shape defect				
	Vibrazione Vibration	Formazione di materiale di riporto Built-up edges	Errore di run-out Run-out error	Geometria tagliente Cutting geometry	Macchina Machine	Velocità di avanzamento Feed rate	Errore di run-out Run-out error	Geometria tagliente Cutting geometry	Macchina Machine	Formazione di materiale di riporto Built-up edges	Compressione radiale del materiale Radial compression of material	Compressione radiale attraverso il serraggio Radial compression through clamping	Usura utensile Tool wear	Compressione radiale del materiale Radial compression of material	Compressione radiale attraverso il serraggio Radial compression through clamping	Profondità di taglio radiale Radial depth of cut
	↑	↓														
	↓	↑														
	↑									↑/↓			↑	↓	↑	
	↑			↓			↓			↑			↑	↑		
			⚠			⚠			⚠							
			⚠			⚠							⚠	⚠		
	⚠		•/⚠			•/⚠			•/⚠	•/⚠			•/⚠	•/⚠		
	⚠		•/⚠			•/⚠			•/⚠	•/⚠			•/⚠	•/⚠		
	⚠										⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓		
	⚠										⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓		
	↑	↑							↑	↓			↓			
	⚠		⚠			⚠		⚠								
	⚠		⚠			⚠		⚠								
	⚠					⚠		⚠								
														⚠	⚠	
	⚠	⚠							⚠			⚠				
	↓								⚠	↓			↓	↓		
	↓															
									•				•		•	

Definizioni e Formule di Base

Definitions and Basic Formulas

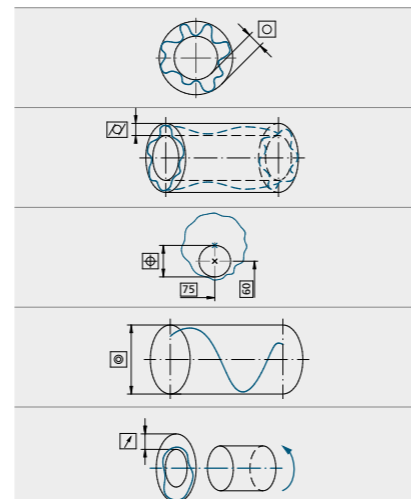
Bezeichnung	Designation	Spanungsbreite / Chip width
a_p Profondità di passata	Depth of cut [mm]	a_p h
n Velocità	Speed [min^{-1}]	0.05 0.07
D/d Diametro foro	Bore diameter [mm]	0.08 0.11
v_c Velocità di taglio	Cutting speed [m/min]	0.10 0.14
v_f Avanzamento	Feed rate [mm/min]	0.15 0.21
f Avanzamento al giro	Feed per rotation [mm]	0.20 0.28
f_z Avanzamento per tagliente	Feed per tooth [mm]	0.25 0.35
z Numero taglienti	Number of cutting edges	
l_f Distanza avanzamento	Feed distance [mm]	
R_a Media aritmetica valori rugosità dalla linea centrale	Arithmetic centre line average value [μm]	
R_t Profondità picchi della rugosità	Peak-to-valley height [μm]	
R_z Media aritmetica altezza picchi rugosità	Average peak-to-valley height [μm]	
R_m Resistenza alla trazione	Tensile strength [N/mm^2]	
t_c Tempo medio per pezzo	Machining time [min]	
γ Angolo di spoglia radiale	Radial rake angle [Degrees]	
ε Angolo bordo	Apex angle [Degrees]	
h Spessore del truciolo	Chip thickness [mm]	
mc Costante Materiale	Material constant	
$kc_{1.1}$ Valore principale forza di taglio	Main value cutting force [N/mm^2]	
kc Forza di taglio specifica	Specific cutting force [N/mm^2]	
F_c Forza di taglio	Cutting force [N]	
b Larghezza del truciolo	Chip width [mm]	
P_c Potenza necessaria del drive	Necessary drive power [kW]	
η Grado di efficienza	Degree of efficiency	
M_d Momento torcente	Torque [Nm]	

 Circolarità	Circularity
 Cilindricità	Cylindricity
 Posizionamento	Position
 Concentricità	Concentricity
 Precisione concentricità	Circular runout

Velocità di taglio Cutting speed	$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$	m/min
Avanzamento Feed rate	$v_f = f \cdot n$ $v_f = f_z \cdot z \cdot n$	mm/min
Forza di taglio Cutting force (per cutting edge)	$F_c = b \cdot h \cdot k_c$	N

Avanzamento Speed	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$	min^{-1}
Tempo macchina Machining time	$t_c = \frac{l_f}{f \cdot n}$	min
Requisiti di potenza Power requirement	$P_c = \frac{b \cdot h \cdot k_c \cdot v_c \cdot z}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta}$	kW

	Ra	Rz
N8	1.6 - 3.2	8.4 - 15
N7	0.8 - 1.6	4.0 - 8.4
N6	0.4 - 0.8	2.2 - 4.0
N5	0.2 - 0.4	1.6 - 2.8
N4	0.1 - 0.2	1.0 - 2.8
N3	0.05 - 0.1	0.8 - 1.1



Forza di taglio specifica Specific cutting force	$k_c = \frac{k_{c1.1}}{h^{m_c}}$	N
Momento torcente Torque	$M_d = \frac{(D^2 - d^2) \cdot f \cdot k_c}{8 \cdot 10^3}$	Nm

Studio di Lavorazione

Machining Study

Mittente * Sender	Number	
Azienda Company	Distributore URMA URMA distributor	
Indirizzo Address	Contatto Contact	
Macchina Machine-Tool		
Modello Macchina Machine type and manufacturer		
Orizzontale * Horizontal <input type="checkbox"/>	Verticale * Vertical <input type="checkbox"/>	Rotazione Utensile * Tool rotating <input type="checkbox"/>
Attacco Mandrino * Spindle holder	Dimensione * Size	Esecuzione * Execution
DIN 69893-HSK <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/> 25 <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>
DIN 69871 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/> 32 <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
MAS-BT <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>
Attacco cilind. DIN1835 <input type="checkbox"/>	63 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>
DIN 69880 VDI <input type="checkbox"/>	100 <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>
Lubrificante Lubricant		
Olio * Oil <input type="checkbox"/>	MMS * 1) MLS 1) <input type="checkbox"/>	Emulsione * Emulsion <input type="checkbox"/>
Lubrificazione interna * Internal coolant supply <input type="checkbox"/>		Rapporto di miscelazione Ratio of mixture
		Pressione lubrificante (bar) * Coolant pressure (bar)
Pezzo Workpiece		
Designazione/Tipologia Designation	Numero del materiale * Material number	Condizione di trattamento (Durezza) * Treatment condition (hardness)
Requisiti di lavorazione Machining requirements		
Ø foro * Bore ø	Profondità foro * Bore length	Ø prelavorato * Pre-machined ø
Tolleranza * Tolerance	Profili di disturbo Interfering contours mm	Metodo di prelavorazione * Method of pre-machining
Requisiti di tolleranza supplementari Additional tolerance requirements	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Foro cieco * Blind Hole <input type="checkbox"/>
Qualità superficiale (µm) * Surface quality (µm)	R_a <input type="checkbox"/> R_z <input type="checkbox"/> R_t <input type="checkbox"/>	Taglio interrotto * Cutting interruption <input type="checkbox"/>
Data * Date		
Allegato: Bozza Lavorazione * Attachement: your application sketch		

* **Campi obbligatori**
Mandatory fields

1) **Sistema di lubrificazione minimale**
Minimal lubrication system (mist coolant)

Fax +41 62 889 20 28
customerservice@urma.ch

Tabella di Confronto Materiale

Material Comparison Table

Acciaio

Steel

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
P	P1	Acciai da taglio libero, con basso contenuto di carbonio	Free-cutting steels	< 600	< 180	1600	0.18	1.0715	11SMn30
	P2	Acciai ferritici bassoalegati, C < 0,25% in peso, acciai strutturali generici saldabili in bassa lega	Low-alloy ferritic steels, C < 0.25%wt, low-alloy general structural steels	< 700	< 210	1700	0.18	1.0038	S235JR2
	P3	Acciai ferritici e ferritici / perlitici, C < 0,25% in peso, acciai strutturali generici saldabili, acciai da cementazione	Ferritic and ferritic / pearlitic steels, C < 0.25%wt, weldable general structural steels, case-hardening steels	< 800	< 240	1800	0.21	1.7131	16MnCr5
	P4	Acciai termodurenti, acciai da costruzione C > 0,25%	Heat-treatable steels, construction steels C > 0.25%	< 1000	< 300	1800	0.23	1.1191 1.7225	C45E 42CrMo4
	P5	Acciai da cementazione, C > 0,67% in peso, acciaio per molle e per cuscinetti	Through-hardening steels, C > 0.67%wt, spring and bearing steels	700 - 1100	210 - 325	1700	0.27	1.1274 1.2067	C100S 100Cr6
	P6	Acciai per utensili in lega	Alloyed tool steels	700 - 1200	210 - 350	2200	0.25	1.2601	X165CrMoV12
	P7	Acciai per utensili ad alta lega, acciai ad alta velocità (HSS)	High alloyed tool steels, high speed steels (HSS)	> 900	> 260	2300	0.25	1.2083 1.2344	X42Cr13 X40CrMoV5-1

Acciaio inossidabile austenitico e duplex

Stainless austenitic steel and duplex

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
M	M1	Acciai inossidabili ferritici e martensitici	Ferritic & martensitic stainless steels	500 - 900	150 - 260	1700	0.22	1.4005 1.4512 1.4021	X12CrS13 X5CrTi12 X20Cr13
	M2	Acciai inossidabili austenitici a taglio libero, meno difficili da lavorare	Free-cutting austenitic stainless steels, less difficult machinable	500 - 900	150 - 260	1700	0.22	1.4305	X8CrNiS18 9
	M3	Acciai inossidabili austenitici bassoalegati	Low-alloy austenitic stainless steels			2000	0.2	1.4301	X5CrNi18 10
	M4	Acciai inossidabili austenitici a media lega	Alloyed austenitic stainless steels			2100	0.2	1.4435	X2CrNiMo18 14 3
	M5	Acciai inossidabili austenitici e duplex ad alta lega	High-alloy austenitic and duplex stainless steels			2300	0.2	1.4462 1.4548	X2CrNiMoN22 5 3 X5CrNiCuNb17 4 4
	M6	Austenite, duplex e super duplex, molto difficili da lavorare	Austenite, duplex and super duplex, very difficult to machine	700 - 1000	210 - 300	2300	0.2	1.4410	X2CrNiMoN25 7 4

Elenco dettagliato dei materiali pagina 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

Tabella di Confronto Materiale

Material Comparison Table

Ghisa

Cast Irons

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
K	K1	Ghisa grigia	Grey cast irons	< 300	< 90	1100	0.25	0.6025	EN-GJL-250 (GG25)
	K2	Ghisa grigia	Grey cast irons	> 300	> 90	1300	0.27	0.6035	EN-GJL-350 (GG35)
	K3	Ghise nodulari, ghise malleabili	Ductil cast irons, Malleable cast irons	< 500	< 150	900	0.25	0.7040	EN-GJS-400-15 (GGG40)
	K4	Ghise nodulari, ghise malleabili	Ductil cast irons, Malleable cast irons	< 800	< 210	1400	0.28	0.7060	EN-GJS-600-3 (GGG60)
	K5	Ghisa nodulare trattata termicamente (ADI)	Austempered ductile irons	< 1100	< 325	1500	0.32		EN-GJS-1000-5
	K6	Ghisa a grafite compatta	Compactet graphite irons	300 - 500	90 - 150				EN-GJV-400
	K7	Ghise lamellari austenitiche	Austenitic lamellar cast irons	< 400				0.6655	GGL-NiCuCr 15 6 2
	K8	Grafite austenitica sferoidale e ferro duttile	Austenitic spheroidal graphite and ductil iron	300 - 600	90 - 180			0.7673	EN-GJSA-XNiMn23-4

Metalli non Ferrosi

Non-Ferrous Metals

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
N	N1	Lega di alluminio lavorato con Si < 2%	Aluminum wrought alloy with Si < 2%	< 300	< 150	600	0.23	3.3535	AlMg3
	N2	Leghe di alluminio, Si < 7%	Aluminum alloys, Si < 7%	< 400	< 120	700	0.25	3.2152	AlSi6Cu4
	N3	Leghe di Alluminio 8% < Si < 15% e leghe di Magnesio	Aluminum alloys 8% < Si < 15% and alloys Magnesium	< 400	< 120	700	0.25	3.2163	AlSi9Cu3 AlSi12
	N4	Leghe di alluminio, Si > 15%	Aluminum alloys, Si > 15%	> 400	> 120	800	0.25		AlSi17Cu4Mg
	N5	Leghe di rame, buona lavorabilità	Copper alloys, good machinability	< 700	< 210	800	0.2	2.0401 2.1090	CuZn39Pb3 CuSn7Zn4Pb7-C
	N6	Leghe di rame, lavorabilità più difficile	Copper alloys, more difficult machinability	> 500	> 150	1000	0.25	2.0966	CuAl10Ni5Fe4

Elenco dettagliato dei materiali pagina 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

Tabella di Confronto Materiale

Material Comparison Table

Superleghe

Superalloys

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
S	S1	Superleghe a base di ferro	Iron based superalloys	< 800	< 240	2400	0.23	2.4858	NiCr21Mo (Alloy 825)
	S2	Superleghe a base di ferro	Iron based superalloys	> 800	> 240	2600	0.23	1.4980	X6NiCrTi- MoVB25-15-2 (Alloy A-286)
	S3	Superleghe a base di cobalto	Cobalt based superalloys	600 - 1200		2800	0.23	2.4979	CoCr28MoNi (Stellite 21)
	S4	Superleghe a base di nickel	Nickel based superalloys	700 - 1500		3100	0.23	2.4668	NiCr19NbMo (Inconel 718)

Titanio

Titanium Alloys

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
S	S11	Titanio, poco legato (α)	Titanium, low alloyed (α)	< 800	< 240	1300	0.22	3.7025 3.7035 3.7055	Ti1 (Grade 1) Ti2 (Grade 2) Ti3 (Grade 3)
	S12	Titanio, mediamente legato (vicino $\alpha + \beta$)	Titanium, medium alloyed (close to $\alpha + \beta$)	< 1100	< 325	1500	0.22		Ti6Al2Sn 4Zr2Mo0.1Si
	S13	Titanio, altamente legato ($\alpha + \beta$)	Titanium, high alloyed ($\alpha + \beta$)	900 - 1200	265 - 355	1500	0.22	3.7165	TiAl6V4 (Grade 5)
	S14	Titanio, altamente legato (β)	Titanium, high alloyed (β)	> 1200	> 355	1700	0.22		Ti10V2Fe3Al Ti5Al5Mo5V3Cr

Acciai Temprati

Hardened Steels

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
H	H1	Acciai da cementazione, acciai termoindurenti, acciai per cuscinetti, acciai per utensili	Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels	1450 - 1800	< 520	3300	0.22		HRC 45 - 52
	H2	Acciai da cementazione, acciai termoindurenti, acciai per cuscinetti, acciai per utensili	Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels	1800 - 2100	520 - 600	4100	0.22		HRC 53 - 57
	H3	Acciai da cementazione, acciai termoindurenti, acciai per cuscinetti, acciai per utensili	Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels, high-speed steels	> 2100	> 600	4700	0.22		HRC 58 - 62

Elenco dettagliato dei materiali pagina 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

Tabella di Confronto Materiale

Material Comparison Table

Materiali Metallurgici in Polvere

Powder Metallurgical Materials

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
SM	SM1	Materiali sinterizzati a bassa lega	Low alloyed sintered materials	200 - 450	< 135				Sint-D11 / C11
	SM2	Materiali sinterizzati a media lega con Ni < 7%	Medium alloyed sintered materials with Ni < 7%	400 - 600	120 - 180				Sint-D31 / C31
	SM3	Materiali sinterizzati altamente legati con Cr e Ni > 7%	High alloyed sintered materi- als with Cr and Ni > 7%	400 - 600	120 - 180				Sint-D40 / C40 (AISI 316)

Materiali Compositi

Composite Materials

ISO	UMC	Descrizione	Description	Rm [N/mm ²]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esempio Example
O	O1	Polimeri termoplastici	Thermoplastic polymers			150	0.26		Polyamid 6 (PA 6) Polyoxymethylen (POM)
	O2	Plastica termoindurente	Thermosetting plastics			150	0.26		Epoxyharze (EP)
	O3	Plastica rinforzata con < 50% fibre di vetro	Reinforced plastics with < 50% glass fibers			300	0.26		Polyamid 6 mit 30% GF (PA 6 GF30)
	O4	Plastica rinforzata con fibra di vetro, fibra di carbonio e aramide	Glass fiber-, carbon fiber- and aramid reinforced plastics			300	0.26		GFK CFK

Elenco dettagliato dei materiali pagina 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

Classificazione del Gruppo Materiali

Material Group Classification

Acciaio inossidabile austenitico e duplex

Stainless austenitic steel and duplex

Table with columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM, Div., Condition, Structure. Rows include material groups M1, M2, M3, M4, M5, M6.

Classificazione del Gruppo Materiali

Material Group Classification

Ghisa

Cast Irons

Table with columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM. Rows include material groups K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8.

Classificazione del Gruppo Materiali

Material Group Classification

Metalli non Ferrosi

Non-Ferrous Metals

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	BS	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM	
N1	3.0255	Al99.5	AW-1050A	A5	1B	4507		4007	AA1050A		
	3.0305	Al99.9	AW-1090								
	3.0515	AlMn1	AW-3103	A-M1	N3	3568		4054	AA3103		
	3.0517	AlMn1Cu	AW-3003	A-M1			A3003		AA3003		
	3.1255	AlCuSiMn	AW-2014	A-U45G	H15			4338	AA2014		
	3.1655	AlCuBiPb	AW-2011	A-U5PbBi	FC1		A2011	4355	AA2011		
	3.2315	AlMgSi1	AW-6082	A-SGM0.7	H30			4212	AA6082		
	3.3206	AlMgSi0.5	AW-6060	A-GS	H9			4103	AA6060		
	3.3210	AlMgSi0.7	AW-6063	A-GSUC				4104	AA6005		
	3.3241	G-AlMg3Si	AW-6061			H20					
	3.3245	AlMg3Si									
	3.3261	G-AlMg5Si									
	3.3315	AlMg1	AW-5005	A-G0.6		N41			4106	AA5005	
	3.3523	AlMg2.5				2L56				AA5052	
	3.3535	AlMg3	AW-5754	A-G3M		N5				AA5754	
	3.3541	G-AlMg3									
	3.3561	G-AlMg5									
	3.4335	AlZn4.5Mg1	AW-7020	A-Z5G		H17		4425	AA7020		
	3.4365	AlZnMgCu1.5	AW-7075	A-Z5GU		2L95/2L96	7075	A7075	AA7075		
	3.5103	G-MgSe3Zn2Zr1	MN65120	ZRE1		MAG6-TE				M12330	AMS 4442
	3.3527	AlMg2Mn0.8	AW-5049								
	3.5470	GD-MgAl4Si1			G-A451						
	3.5555	AlMg5									
	3.5612	G-MgAl6Zn	MG-P-63		G-A621		MAG-E-121			M11600	AZ61A
	3.5632	G-MgAl6Zn3									
	3.5812	G-MgAl8Zn	MG-P-61		G-A721		MAG1				AZ80A
	N2	3.1263	GK-AlCu5Si3								
		3.2131	G-AlSi5Cu1								
		3.2134	G-AlSi5Cu1Mg	AC-AlCu4Ti							
		3.2151	GK-AlSi6Cu4	AC-45000							
		3.2152	GD-AlSi6Cu4	AC-AlSi6Cu4							
		3.2153	G-AlSi7Cu3								
		3.2245	SG-AlSi5								
		3.2341	G-AlSi5Mg	AC-42000	A-57G		LM25	3599	AC 4C	4244	
3.2371		G-AlSi7Mg	AC-42100								
N3	3.2161	G-AlSi8Cu3	AC-46200					4251	A13800	A380	
	3.2162	GD-AlSi8Cu3									
	3.2163	GK-AlSi9Cu3	AC-46200								
	3.2211	GK-AlSi11									
	3.2373	G-AlSi9Mg	AC-AlSi9Mg								
	3.2381	G-AlSi10Mg	AC-43400	A-510G		LM9		4253	A13600	B85	
	3.2382	GD-AlSi12	AC-44200							A413.2	
	3.2383	G-AlSi10MgCu	AC-43200								
	3.2581	G-AlSi12	AC-44200	A-513		LM6	3051		4261		
	3.2582	GD-AlSi15	AC-44300						4247		
3.2583	G-AlSi12Cu				LM20			4260			
3.2982	GD-AlSi12Cu	AC-47100									
N4		G-AlSi17Cu4Mg					ADC14			B390.0	
		G-AlSi18									
		GK-AlSi18CuNiMg									
		G-AlSi21CuNiMg									
	GKAlSi25CuNiMg										

Classificazione del Gruppo Materiali

Material Group Classification

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	BS	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM		
N5	2.0380	CuZn39Pb2	CW612N									
	2.0401	CuZn39Pb3	CW614N					5170	C38500			
	2.0402	CuZn40Pb2	CW617N					5168	C37800			
	2.0410	CuZn44Pb2	CW622N					5272	C68700			
	2.0580	CuZn40Mn1Pb										
	2.0771	CuNi7Zn39Mn5Pb3										
	2.1061	G-CuSn11Pb2-C	CC482K							C92500		
	2.1076	CuSn4Pb4Zn4	CW456K					C5441		C54400		
	2.1080	CuSn6Zn6										
	2.1086	G-CuSn10Zn										
	2.1090	G-CuSn7Zn4Pb7-C	CC493K							C93200		
	2.1096	G-CuSn5Zn5Pb5	CC491K					BC6		C83600		
	2.1176	CuPb10Sn	CW352H						5640	C93700	CA937	
	N6	2.0240	CuZn15	CW502L					C2300	5112	C23000	
2.0250		CuZn20										
2.0265		CuZn30						C2600		C26000		
2.0321		CuZn37	CW508L						5150	C27200		
2.0360		CuZn40	CW509L							C28000		
2.0470		CuZn28Sn1	CW706R						5220	C44300		
2.0530		CuZn38Sn1	CW717R							C46400		
2.0561		CuZn40Al1										
2.0790		CuNi18Zn19Pb								C76300		
2.0872		CuNi10Fe1Mn	CW325H						5667	C70600		
2.0932		CuAl8Fe3	CW303G							C61400		
2.0940		CuAl10Fe	CC331G						5710	C95200	CA952	
2.0966		CuAl10Ni5Fe4	CW307G							C63000		
2.0975		CuAl10Ni5Fe5-C	CC333G							5716	C95500	CA955
2.1020		CuSn6	CW452K							5428	C51900	
2.1030		CuSn8	CW453K							5431	C52100	
2.1050		CuSn10	CC480K							5443	C90700	
2.1087	CuSn10Zn								5458	C90500		
2.1247	CuBe2											
2.1293	CuCrZr									C18200		
2.1522	CuSi2Mn											
2.1525	CuSi3Mn											

Classificazione del Gruppo Materiali

Material Group Classification

Superleghe

Superalloys

UMC	W.-Nr	DIN	UNS	AISI / ASTM	Div.
S1			S35000	633	AM350
			S42300	619	Lapelloy
	1.4958	X5NiCrAlTi 31 20	N08010		Incoloy 800
	1.4974	X12CrCoNi 21 20	R30155	661	N 155
S2	1.4545	X5CrNiCu 15 5	S15500	XM-12	15-5PH
	1.4548	X5CrNiCuNb 17 4 4	S17400	630	17-4PH
	1.4980	X6NiCrTiMoVb 25 15 2	S66286	660	Incoloy A 286
S3	2.4683	CoCr22NiW			Haynes 25
	2.4681	CoCr26Ni9Mo5W			Alloy 188
	2.4711	CoCr20Ni15Mo			ULTIMET
	2.4778	CoCr28			ELGILOY
	2.4967	CoCr20W15Ni			Alloy 150
					Alloy 25
					H531
					Stellite 6
					Stellite 12
	2.4979	CoCr28MoNi			Stellite 21
				Stellite 31	
S4	2.4631	NiCr20TiAl	N07080		Nimonic 80A
	2.4654	NiCr20Co13Mo4Ti3Al	N07001		Waspaloy
	2.4668	NiCr19Fe19Nb5Mo3	N07718		Inconel 718
	2.4669	NiCr15Fe7TiAl	N07750		Inconel X-750
	2.4810	NiMo30	N10002		Hastelloy C
	2.4816	NiCr15Fe	N06600		Inconel 600
	2.4819	NiMo16Cr15W	N10276		Hastelloy C-276
	2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625		Inconel 625
	2.4983	NiCr18Co	N07500	684	Udimet 500

Titanio

Titanium Alloys

UMC	W.-Nr	DIN	UNS	AISI / ASTM	Div.
S11	3.7025	Ti1			Grade 1
	3.7035	Ti2			Grade 2
	3.7055	Ti3			Grade 3
	3.7065	Ti4			Grade 4
	3.7114	TiAl5Sn2	R54520		
S12	3.7144	TiAl6Sn2Zr4Mo2	R54620	AMS 4919	Ti 6-2-4-2 / Timetal 1100
	3.7154	TiAl6Zr5			Timetal 685
	3.7195	TiAl3V2.5	R56320	AMS 4943	Grade 9
S13	3.7165	TiAl6V4	R56400	AMS 4920, Grd 5	Ti 6Al-4V
		TiAl6Sn2Zr4Mo6	R56260		Ti 6-2-4-6
		TiAl5Sn2Zr2Mo4Cr4	R58650		Ti 17
	3.7174	TiAl6V6Sn2			
	3.7185	TiAl4Mo4Sn2			Hylite 50
S14		TiV10Fe2Al3		AMS 4986	Ti 10V-2Fe-3Al
		TiAl4.5V3Mo2Fe2			SP 700
		TiMo11Zr6Sn4.5			Beta III
		TiV10Fe2Al3			Ti 10-2-3
					Ti 15-3

Classificazione del Gruppo Materiali

Material Group Classification

Acciai Temprati

Hardened Steels

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	BS	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM	Condition
H1	1.1201	42 CrMo 4	42 CrMo 4	42 CD 4	708 M40	42 CrMo 4	SCM 440 (H)	2244	G41400	4142, 4140	hardened and tempered
	1.2312	40 CrMnMoS 8 6 4	40 CrMnNiMoS 8 6 4	40 CMD 8 S							hardened and tempered
	1.2316	X 36 CrMo 17	X 36 CrMo 17	Z 35 CD 17							hardened and tempered
	1.2343	X 38 CrMoV 5 1		Z 38 CDV 5	BH 11	X 37 CrMoV 5 1 KU	SKD 6		T 20811	H11	hardened and tempered
	1.4534	X 3 CrNiMoAl 13 8 2	X 3 CrNiMoAl 13 8 2						S13800	XM-13	hardened and tempered
	1.6582	34 CrNiMo 6	34 CrNiMo 6	35 NCD 6	817 M 40	35 NiCrMo 6 (KW)	SNCM 447	2541		4340	hardened and tempered
H2	1.7131	16 MnCr 5	16 MnCr 5	16 MC 5	527 M 17	16 MnCr 5	SCR 415	2511	G51170	5115	hardened and tempered
	1.2344	X 40 CrMoV 5 1	X 40 CrMoV 5 1	Z 40 CDV 5	BH 13	X 40 CrMo 5 1 1 KU	SKD 61	2242	T 20813	H13	hardened and tempered
	1.2550	60 WCrV 7		55 WC 20		55 WCrV 8 KU				S1	hardened and tempered
	1.2767	X 45 NiCrMo 4	X 45 NiCrMo 4	Y 35 NCD 16		42 NiCrMo 15 7 KU			T 30109	6F7	hardened and tempered
	1.4109	X 65 CrMo 14	X 70 CrMo 15	Z 70 D 14			SUS 440 A		S44002	440 A	hardened and tempered
	1.4112	X 90 CrMoV 18	X 90 CrMoV 18	Z 2 CND 18 05	409 S 19	X CrTi 12	SUS 440 B	2327	S44003	440 B	hardened and tempered
	1.7225	42 CrMo 4	42 CrMo 4	42 CD 4	708 M 40	42 CrMo 4	SCM 440 (H)	2244	G 41400	4142, 4140	hardened and tempered
	1.1191	Ck 45	C 45 E	XC 42	080 M 46	C 45	S 45 C	1672	G 10420	1045	hardened and tempered
	1.1231	Ck 67	C 67S	XC 68	060 A 67	C 70		1770	G10700	1070	hardened and tempered
	1.1248	Ck 75	C 75S	XC 75	060 A 78	C 75		1774, 1778	G10780	1078, 1080	hardened and tempered
H3	1.1274	Ck 101	C 100S		060 A 96		SUP 4	1870	G10950	1095	hardened and tempered
	1.1545	C 105 W1	C 105U	Y1 105		C 100 KU		1880		W 1	hardened and tempered
	1.2162	21 MnCr 5	21 MnCr 5	20 NC 5			SCR 420 H				hardened and tempered
	1.2210	115 CrV 3	107 CrV 3	100 C 3		107 CrV 3 KU			T 61202	L2	hardened and tempered
	1.2363	X 100 CrMoV 5 1	X 100 CrMoV 5	Z 100 CDV 5	BA 2	X 100 CrMoV 5 1 KU	SKD 12	2260	T30102	A2	hardened and tempered
	1.2379	X 155 CrVMo 12 1	X 155 CrVMo 12 1	Z 160 CDV 12	BD 2	X 155 CrVMo 12 1 KU	SKD 11		T30402	D2	hardened and tempered
	1.2436	X 210 CrW 12				X 215 CrW 12 1 KU	SKD 2	2312			hardened and tempered
	1.2510	100 MnCrW 4		90 MWCV 5	BO 1	95 MnWCr 5 KU	SKS 3	2140	T 31501	O1	hardened and tempered
	1.2842	90 MnCrV 8	90 MnCrV 8	90 MV 8	BO 2	90 MnVCr 8 KU			T 31502	O2	hardened and tempered
	1.3243	S 6-5-2-5	HS 6-5-2-5	Z 85 WDKCV 06-05-05-04-02		HS 6-5-2-5	SKH 55	2723		M35	hardened and tempered
	1.3247	S 2-10-1-8	HS 2-10-1-8	Z 110 DKCWW 09-08-04	BM 42	HS 2-9-1-8	SKH 51		T11342	M42	hardened and tempered
	1.3343	S 6-5-2	HS 6-5-2	Z 85 WDCV 06-05-04-02	BM 2	HS 6-5-2	SKH 9, SKH 51	2722	T11302	M2	hardened and tempered
	1.3355	S 18-0-1	HS 18-0-1	Z 80 WCV 18-04-01	BT 1	HS 18-0-1	SKH 2		T12001	T1	hardened and tempered
	1.3505	100 Cr 6	100 Cr 6	100 C 6	534 A 99	100 Cr 6	SUJ 2	2258	G51986	52100	hardened and tempered
	1.4125	X 105 CrMo 17	X 105 CrMo 17	Z 100 CD 17		X 105 CrMo 17	SUS 440 C		S44004	440 C	hardened and tempered
	1.5752	14 NiCr 14	14 NiCr 14	12 NC 15	655 M 13		SNC 815 (H)		G 33106	3310, 9314	hardened and tempered
1.6587	18 CrNiMo 7 6	18 NiCrMo 7 6	18 NCD 6	820 A 16	18 NiCrMo 7					hardened and tempered	

Classificazione del Gruppo Materiali

Material Group Classification

Materiali Metallurgici in Polvere

Powder Metallurgical Materials

UMC	W-Nr
SM1	Sint-C 00
	Sint-D 00
	Sint-E 00
	Sint-C 01
	Sint-D 01
	Sint-C 10
	Sint-D 10
	Sint-E 10
	Sint-C 11
	Sint-D 11
Sint-C 21	
SM2	Sint-C 31
	Sint-D 31
	Sint-E 31
	Sint-C 32
	Sint-D 32
	Sint-C 35
	Sint-D 35
	Sint-C 36
	Sint-D 36
	Sint-C 39
Sint-D 39	
SM3	Sint-C 40
	Sint-D 40
	Sint-C 42
	Sint-C 43

Materiali Compositi

Composite Materials

UMC	Code	Chemical Description	Trade Names
O1	PC	Polycarbonate	Makrolon, Lexan
	PMMA	Polymethylmethacrylate	Acrylite, Plexiglas
	PS	Polystyrene	Luran, Styron
	PA	Polyamide	Ertalon, Ultramid
	POM	Polyoxymethylene	Delrin, Hostaform
	PP	Polypropylene	Hostalen, Vestolen
O2	PSU	Polysulfone	Mindel, Ultrason
	PF	Phenol formaldehyde resin	Bakelite, Supraplast
	MF	Melamine formaldehyde resin	Resopal, Hornit
	UF	Urea formaldehyde resin	Resamin, Urecoll
O3	EP	Epoxy resin	Epoxy, Araldit
	PA 6 GF 10	Polyamide 6 reinforced with 10% GF	
	PA 6 GF 30	Polyamide 6 reinforced with 30% GF	
	PC GF 20	Polycarbonate reinforced with 20% GF	
	POM GF 20	Polyoxymethylene reinforced with 20% GF	
	POM GF 30	Polyoxymethylene reinforced with 30% GF	
O4	PSU GF 30	Polysulfone reinforced with 30% GF	
	GFK	Glass fibre reinforced plastic	
	CFK	Carbon fiber reinforced plastic	



URMA AG WERKZEUGFABRIK

Obermatt 3
CH-5102 Ruppertswil
Switzerland
T +41 62 889 20 20
F +41 62 889 20 28
info@urma.ch
www.urma.ch

SWISS  QUALITY



Download on the
 **App Store**



ANDROID APP ON
 **Google play**



Subsidiaries

URMA GmbH
Eisenbahnstraße 37
DE-77815 Bühl
+49 7223 911 170
info@urma-gmbh.de

URMA Trading (Shanghai) Co. Ltd.
Room 511, Hua Nan Mansion
1988 Dongfang Road
Pudong New District
CN-200125 Shanghai
+86 (21) 6109 6216
info@urmachina.com

Iraupen URMA
Polígono Belartza
ES-20018 Donostia-San Sebastian
Spain
+34 943 667 036
info@iraupen.es

License Manufacturer

Command Tooling Systems, LLC
13931 Sunfish Lake Blvd.
Ramsey MN, 55303 USA
+1 800 328 2197
support@commandtool.com

Paul Horn GmbH
Unter dem Holz 33-35
DE-72072 Tübingen
+49 (0) 7071 7004 0
info@phorn.de

Sumitomo Electric Ind., Ltd.
1-1-1, Koyakita,
Itami-shi, Hyogo 664-0016
Japan
+81 72 772 4535
info@sumitomotool.com