



# Aerospace

machining solutions



[www.belotti.com](http://www.belotti.com)

- 
- 01.** *trimming composite materials/  
rifilatura di materiali compositi*
  - 02.** *high performance trimming/milling resins and aluminium  
rifilatura ad alta prestazione/fresatura di resine e alluminio*
  - 03.** *water jet cutting systems/  
centri di taglio a getto d'acqua*
  - 04.** *high-speed large size machining center/  
centro di lavoro di grandi dimensioni ad alta velocità*
  - 05.** *high quality machining of aluminium and composites/  
lavorazione ad alta qualità di alluminio e compositi*
  - 06.** *customized solutions/  
soluzioni personalizzate*



# PROVIDING AEROSPACE INDUSTRIES WITH SMART AND PRODUCTIVE SOLUTIONS

## FORNIRE SOLUZIONI INTELLIGENTI E PRODUTTIVE ALLE INDUSTRIE AERONAUTICHE

EN: In over 30 years of business Belotti S.p.A. has achieved a prestige position in the world of 5-axis machining centers. Such a position can only be maintained with a constant product and service innovation at the top quality level, with competitive prices and paying attention to individual and collective safety, as well as in absolute respect and safeguard of the environment. The Quality, Safety and Environment policy shows Belotti's care to Customer's satisfaction and continuous improvement. For applications on advanced materials, such as carbon, Kevlar and light alloys, Belotti has implemented specifically designed systems for top accuracy and reliability of machining. The major operators in the aeronautical field have adopted our machining centers for milling operations concerning models and moulds and trimming composite parts. Quality purposes: All Customers' requests must be satisfied; The constant improvement in the company processes gives great advantages in efficiency; Planning the product quality ensures a cost and time-to market reduction and the highest quality of the product and the service offered; The constant growth of the suppliers' number enables reaching performance levels according to the desired targets; Belotti staff is our most important resource to reach the aim of total quality.

IT: *Belotti S.p.A., in oltre 30 anni di attività, ha conquistato una posizione di prestigio nell'ambito dei Centri di lavoro a tre e cinque assi. Questa posizione può essere mantenuta solo con una continua innovazione nel prodotto e nel servizio, al più alto livello di Qualità, a costi competitivi e con la massima attenzione alla sicurezza, alla salute individuale e collettiva e al rispetto e tutela dell'ambiente. La politica della Qualità, Sicurezza e Ambiente esprime l'impegno di Belotti rivolto alla soddisfazione del Cliente e al miglioramento continuo.*

*Per applicazioni su materiali avanzati, come carbonio, Kevlar e leghe leggere, Belotti ha implementato dei sistemi progettati specificatamente per ottenere la migliore precisione ed affidabilità nella lavorazione. La maggior parte degli operatori nel campo aeronautico ha acquistato i nostri centri di lavoro per operazioni di fresatura di modelli e stampi e di taglio di materiali compositi.*

*Obiettivi qualitativi: Tutte le richieste del cliente devono essere soddisfatte; Il progresso costante nei processi aziendali porta notevoli vantaggi a livello di efficienza; L'obiettivo della qualità assicura una riduzione del costo e del tempo di ingresso nel mercato e una maggiore qualità del prodotto e del servizio offerto; La crescita costante del numero di fornitori permette di raggiungere livelli di prestazione adeguati ai target desiderati; Il personale Belotti è la nostra risorsa più importante per raggiungere l'obiettivo della qualità totale.*



Our company is certified ISO 9001.  
La nostra azienda è certificata ISO 9001.



Reg. No. 100/Q-006

# 01.



Unit with 7 kW electrospindle for the trimming of composite and thermoformed parts.

*Testa 7 kW per la rifilatura di termoformati e compositi.*

## TRIM

(1) revolver version  
(2) tool change version

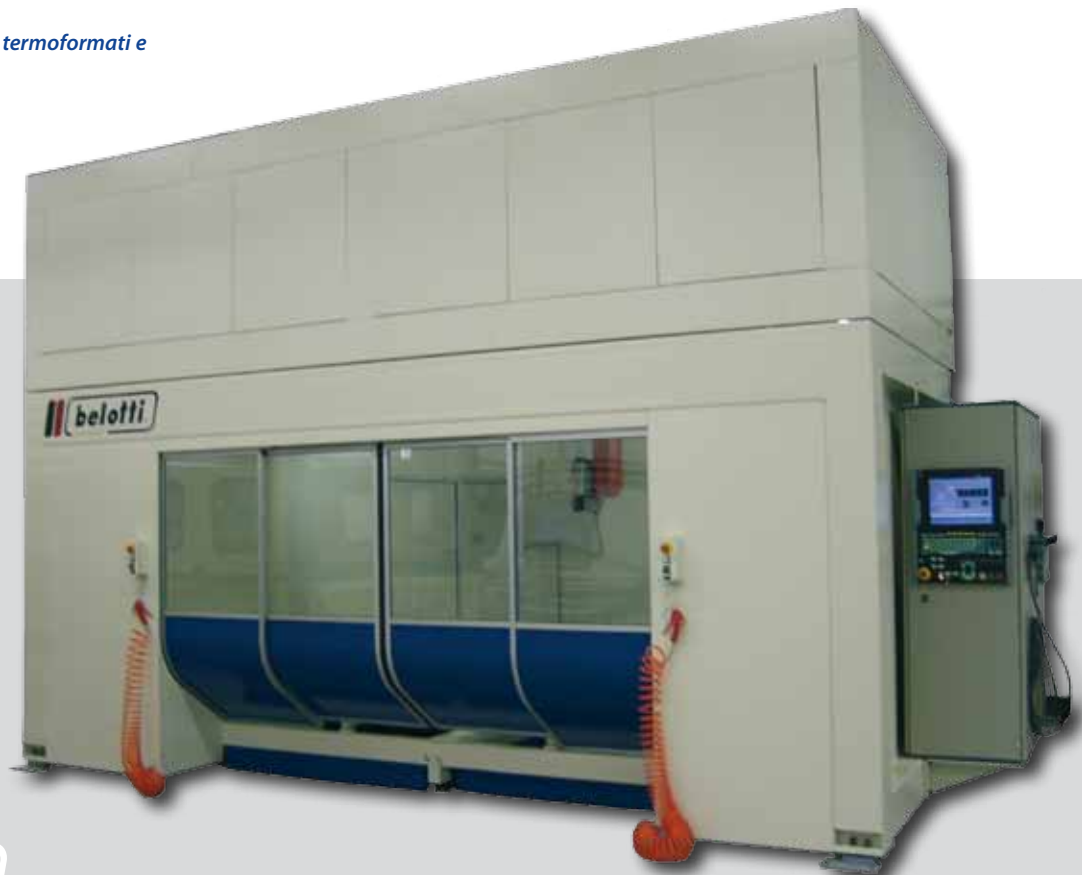
X (mm)	2000/4000/5500
Speed (m/min)	up to 80

Y (mm)	1600/2200
Speed (m/min)	up to 80

Z (mm)	900
Speed (m/min)	up to 60

C (degrees)	540°
Speed (rpm/min)	39

A (degrees)	315° <sup>(1)</sup> +/- 120° <sup>(2)</sup>
Speed (rpm/min)	32





# THE SHOW-PIECE OF 5-AXIS MACHINING CENTERS FOR TRIMMING COMPOSITE MATERIALS

## IL PUNTO DI FORZA DEI CENTRI DI LAVORO A 5 ASSI PER LA RIFILATURA DI MATERIALI COMPOSITI

EN: Sturdy, accurate and absolutely reliable, the new TRIM series by Belotti is the show-piece of 5-axis machining centres dedicated to the trimming of plastic and composite materials. Like the previous MKN model, the new TRIM machining centre ensures extreme accessibility to the work area, so that the workpiece-holder template can be accessed without any problems.

The adjustment and working qualities of the TRIM series machining centres meet any needs fully in terms of machining speed and quality. Among the various optionals automated loading/unloading systems (rotary tables and parallel loaders) enable tooling the machining centre quickly and saving precious time.

IT: *Robusta, precisa e assolutamente affidabile, la nuova Serie TRIM di Belotti è il fiore all'occhiello dei centri di lavoro a 5 assi dedicati alla rifilatura di materiali plastici e compositi. Come il precedente modello MKN, il nuovo centro di lavoro TRIM assicura un'accessibilità straordinaria all'area di lavoro così che la dima porta pezzo rimane facilmente accessibile.*

*La regolazione e il funzionamento dei centri di lavoro della serie TRIM soddisfano appieno ogni necessità in fatto di velocità e qualità delle lavorazioni. Tra gli optional sistemi di carico e scarico automatizzati (tavole rotanti e caricatori paralleli) permettono un veloce attrezzaggio della macchina e il risparmio di tempo prezioso.*



Full Carbon light aircraft: most construction of composites for light aviation are performed manually. Belotti's machines can speed up these processes.

*Aeroplano ultraleggero in fibra di carbonio: La maggior parte delle strutture in composito per l'aviazione leggera è fatta manualmente. Le macchine Belotti possono accelerare questi processi.*



Contour milling of light aircraft parts: high speed cutting, contouring and drilling of composites parts require adapted range of machines.

*Fresatura di profili di parti di aeroplani ultraleggeri: Il taglio ad alta velocità, la scontornatura e la perforatura richiedono una gamma di macchine adeguate.*



Carbon propeller blade: the best solution to achieve accurate and reliable trimming of complex shapes and materials.

*Pala di elica in carbonio: La migliore soluzione per ottenere una rifilatura precisa e affidabile di forme e materiali complessi.*

# 02.



## FLA

(1) revolver version  
(2) tool change version

X (mm) 3000/4000/5500/6500/10000/12000  
Speed (m/min) up to 80

Y (mm) 1800/2600/3200/5600  
Speed (m/min) up to 80

Z (mm) 900/1300/2000  
Speed (m/min) up to 60

C (degrees) 540°  
Speed (rpm/min) 39

A (degrees) 315°<sup>(1)</sup> +/- 120°<sup>(2)</sup>  
Speed (rpm/min) 32

## FLU

X (mm) 2600  
Speed (m/min) up to 80

Y (mm) 1500  
Speed (m/min) up to 80

Z (mm) 900  
Speed (m/min) up to 60

C (degrees) 540°  
Speed (rpm/min) 39

A (degrees) +/- 120°  
Speed (rpm/min) 32

Unit with 15 kW electrospindle for milling models and molds made of aluminum, equipped with brakes on the rotary axes.

*Testa 15 kW per la fresatura di modelli e stampi in alluminio equipaggiata di freni bloccaggio assi rotanti.*





# THE IDEAL PARTNER IN THE HIGH QUALITY TRIMMING OF COMPOSITES AND IN THE MILLING OF PATTERNS

## IL PARTNER IDEALE NELLE OPERAZIONI DI RIFILATURA AD ALTA QUALITA' E FRESATURA DI MODELLI

EN: The new generation of the FLA and FLU series combines the productivity of a milling machine to the high speed and potential of a movable bridge machining centre. It is characterized by high dynamics with all the axes; it also features customizable revolver or tool changer cutter-heads for ensuring maximum productivity for sector specific productions. All this comes with an ideal price/performance ratio. 80 mt/min rapid speed along with up to 0.8 g axis acceleration all representing the necessary requirements for trimming composite materials, as well as for machining light alloys. The standard modular-designed extensible magazine is equipped with 8 stations for Hsk 63F and Hsk 63A and can be widely customized. Among the various optional, automated loading/unloading systems (rotary tables and parallel loaders) enable a quick tool changing of the machining centre.

IT: La nuova generazione delle serie FLA e FLU unisce la produttività di una fresatrice e l'alta velocità e il potenziale di un centro di lavoro a ponte mobile. È caratterizzata da un'alta dinamicità su tutti gli assi; offre inoltre la possibilità di revolver o cambi utensili personalizzabili per assicurare la massima produttività in funzione delle esigenze produttive del settore. Tutto questo con un rapporto ideale prezzo/prestazione. La velocità di 80 mt/min insieme a 0,8 g di accelerazione degli assi rappresentano i requisiti necessari per la rifilatura di materiali compositi così come per la fresatura di leghe leggere. Il magazzino utensili standard, progettato modularmente e estensibile è equipaggiato con 8 postazioni per attacchi Hsk 63F e Hsk 63A e può essere ampiamente personalizzato. Tra i vari optional, i sistemi automatici di carico / scarico (giostre e caricatori paralleli) permettono un rapido cambio dell'utensile.



**Cost-effective choice:** many aerospace subcontractors have chosen Belotti's 5-axis high-speed cutting technology to achieve cost-effective volumes of work.

**Scelta produttiva:** molti subappaltatori nel campo dell'aeronautica hanno scelto la tecnologia di taglio ad alta velocità dei 5 assi Belotti raggiungendo volumi di lavoro produttivi.

**Milling of Carbon part:** one of the most popular machine in aircraft industry for accurate drilling, and contour milling of composite parts.

**Fresatura di carbonio:** una delle macchine più conosciute nell'industria aeronautica per un'accurata foratura e scontornatura di parti in composito.

**Honeycomb:** cutting and milling of parts made of Nomex honeycomb.

**Nido d'ape:** taglio e fresatura di parti in nido d'ape Nomex

# 03.



## CPT (1) 5 axis version

X (mm)	1500/3000/4000
Speed (m/min)	up to 20
Y (mm)	1300/1600/2000/3000/4000/6000/12000
Speed (m/min)	up to 20
Z (mm)	250/350 <sup>(1)</sup>
Speed (m/min)	up to 20
C (degrees)	380° <sup>(1)</sup>
Speed (rpm/min)	20

A (degrees)	+/- 45° <sup>(1)</sup>
Speed (rpm/min)	20

## FLA WJ (1) revolver version (2) tool change version

X (mm)	3000/4000/5500/6500/10000/12000
Speed (m/min)	up to 80
Y (mm)	1800/2600/3200/5600
Speed (m/min)	up to 80

Z (mm)	900/1300/2000
Speed (m/min)	up to 80

C (degrees)	540°
Speed (rpm/min)	39

A (degrees)	315° <sup>(1)</sup> +/- 120° <sup>(2)</sup>
Speed (rpm/min)	32





# WATERJET CUTTING SOLUTIONS FOR TITANIUM, ALUMINIUM AND COMPOSITE AEROSPACE COMPONENTS *SOLUZIONI DI TAGLIO A GETTO D'ACQUA PER TITANIO, ALLUMINIO E COMPONENTI AEROSPAZIALI IN COMPOSITO*

EN: Belotti offers waterjet cutting solutions for all materials, satisfying the high demand of aerospace industries for this smart and effective technology. The abrasive water jet cuts by directing a stream of water carrying a Garnet abrasive through a diamond, sapphire or ruby nozzle orifice at 55,000 psi pressure. The water jet literally erodes the material as it cuts.

Benefits of Process: Eliminates thermal and mechanical effects of oxygen-ame, plasma, abrasive, or mechanical cutting methods; Minimizes or eliminates finishing work; Water jet cuts by erosion, minimizing induced mechanical stress, and resultant warping of parts; Produces parts more efficiently; No physical alteration of the material; No starting hole is required, so blind holes are easily cut; Eliminate the need for dust suction systems used when cutting composites.

IT: *Belotti offre soluzioni di taglio a getto d'acqua per qualsiasi materiale, rispondendo alla grossa richiesta da parte delle industrie aerospaziali di una tecnologia veloce ed efficace. Il getto d'acqua abrasivo effettua il taglio dirigendo un flusso d'acqua con abrasivo Garnet attraverso un ugello in diamante, zaffiro o rubino a una pressione di 55.000 psi. Il getto d'acqua erode letteralmente il materiale mentre lo taglia.*

*Vantaggi del Processo: Elimina gli effetti termici e meccanici dell'ossitaglio, del taglio al plasma, abrasivo o meccanico; Minimizza o elimina i lavori di finitura; Il getto d'acqua taglia tramite erosione, minimizzando lo stress meccanico indotto e la conseguente deformazione dei pezzi; Produce pezzi più efficacemente; Il pezzo non presenta nessuna alterazione fisica del materiale; Non sono richiesti sistemi d'aspirazione durante il taglio di materiali compositi.*



Flying High with Waterjet: combining low production costs with versatility, the waterjet technology is becoming a leading process in the aerospace industries.

*In volo con il water jet: combinando costi di produzione ridotti con la versatilità, la tecnologia water jet sta diventando una tecnologia sempre più richiesta nel settore aerospaziale.*



Helicopter rotor blade trimming: no heat affected zone. High quality edge and accurate cutting eliminate or minimize secondary finishing operations.

*Rifilatura di turbina d'elicottero: zona protetta da calore. Il taglio ad alta qualità di profili elimina o minimizza le operazioni di finitura secondarie.*



Titanium cut: The quality in terms of roughness of the edge is controlled by the cutting speed, with the slowest speed corresponding to the highest surface quality.

*Taglio di titanio: la qualità in termini di ruvidità del profilo è controllata dalla velocità di taglio, ciò significa che a una minore velocità corrisponde una maggiore qualità in superficie.*

# 04.



Customized 5-axis machining head with wide range of electrospindles with power from 22 to 30 kW and torque up to 100 Nm

*Testa 5 assi personalizzabile con ampia gamma di elettromandrini con potenze da 22 a 30 kW e coppie fino a 100 Nm*

## MDL

X (mm)	6000/8000/12000/16000/23000
Speed (m/min)	up to 50

Y (mm)	3000/4800/6500
Speed (m/min)	up to 50

Z (mm)	1300/2000/3000
Speed (m/min)	up to 30

C (degrees)	+/-270°
Speed (rpm/min)	35

A (degrees)	+/- 120°
Speed (rpm/min)	20





# ADVANCED HIGH-SPEED LARGE SIZE 5-AXIS MACHINING CENTRE FOR LIGHT-ALLOY AND COMPOSITE AERONAUTICAL PARTS CENTRO DITAGLIO A 5 ASSI DI GRANDI DIMENSIONI AD ALTA VELOCITA' PER LEGHE LEGGERE E PARTI AERONAUTICHE IN COMPOSITO

EN: The MDL series is an advanced high-speed giant 5-axis machining centre which ensures maximum productivity in the machining of style models and prototypes, as well as in the finishing of large-sized moulds and aeronautical parts made of aluminium alloy and composite materials. Using 5-axis heads equipped with (optional) torque motors, optical lines with 0.005 resolution on the linear axes and high rigidity frames enhance the machining accuracy and finishing quality features. A wide range of models and cutter heads enable meeting any kind of dimensional and technological needs.

IT: *La serie MDL è un'avanzata centro di lavoro a 5 assi ad alta velocità di grandi dimensioni che garantisce la massima produttività nella lavorazione di modelli di stile, prototipi e finitura di stampi di grandi dimensioni e componenti aeronautici in lega di alluminio e composito. L'adozione di teste a 5 assi con motori coppia (opzionale), righe ottiche con risoluzione 0.005 sugli assi lineari e strutture ad altissime rigidità esaltano le caratteristiche di precisione e qualità di finitura della lavorazione. Una ampia gamma di modelli e di teste di fresatura consentono di soddisfare ogni esigenza dimensionale e tecnologica.*



When size matters: MDL Series is well known by "best quality" and "high performances" from Belotti's customers operating in the aerospace field.

*Quando le dimensioni contano: la serie MDL è riconosciuta per la "eccellente qualità" e "elevate prestazioni" dai clienti Belotti che lavorano nell'industria aerospaziale.*



Milling of Composite part: large size solution for accurate drilling, and contour milling of aircraft parts in composites and light-alloy.

*Fresatura di pezzo in composito: grandi dimensioni per l'accurata foratura e scontornatura di parti di aerei in composito e leghe leggere.*



Landing gear panel: parts are mainly made of Carbon sandwich, but metallic inserts are also present.

*Pannello del carrello d'atterraggio: i pezzi sono composti soprattutto da pannelli in carbonio e, in piccola parte, da inserti metallici.*

# 05.



## SKY

X (mm)	2600/3600
Speed (m/min)	up to 40

Y (mm)	1700/3000/5000
Speed (m/min)	up to 40

Z (mm)	1300
Speed (m/min)	up to 25

C (degrees)	+/- 270°
Speed (rpm/min)	35

A (degrees)	+/- 120°
Speed (rpm/min)	20





# HIGHER ACCURACY FOR MACHINING AERO-STRUCTURES MADE OF HIGH STRENGTH MATERIALS

## MAGGIOR PRECISIONE NELLA LAVORAZIONE DI AEROSTRUTTURE IN MATERIALE AD ALTA RESISTENZA

EN: The boost to innovation is the keystone to our activity. All our machining centres are constructed with the aim of increasing our Customers' productivity. With this aim in mind the Sky model was designed. The SKY model offers higher rigidity and accuracy on the tool bit, drastically abating vibrations and obtaining high quality work surfaces in the milling phase. Machining centre with screw handling, equipped with optical lines, ideal for any-size and any-shape moulds and models.

IT: *La spinta all'innovazione è la chiave di volta della nostra attività. Tutte le macchine utensili di nostra produzione hanno lo scopo di aumentare la produttività dei nostri clienti. Seguendo questa filosofia è nato il modello SKY. Col modello SKY si ottiene maggiore rigidità e precisione sulla punta utensile permettendo la riduzione al minimo delle vibrazioni, ottenendo una superficie di lavorazione di alta qualità durante la fresatura. Centro di lavoro con movimentazione a vite, equipaggiato con righe ottiche, ideale per stampi e modelli di qualsiasi forma e dimensione.*



Conceived for high strength: aero-structures are often machined from solid, removing more than 90% of the material as chips.

*Progettato per un'alta resistenza: le aerostutture sono spesso lavorate dal solido, rimuovendo più del 90% del materiale sotto forma di trucioli.*



High quality finishing: due to light and rigid machine design it is possible to obtain high contour accuracy with high feed rates.

*Finitura ad alta qualità: Grazie al design leggero e rigido è possibile ottenere un'eccellente precisione di scontornatura ad alta velocità.*



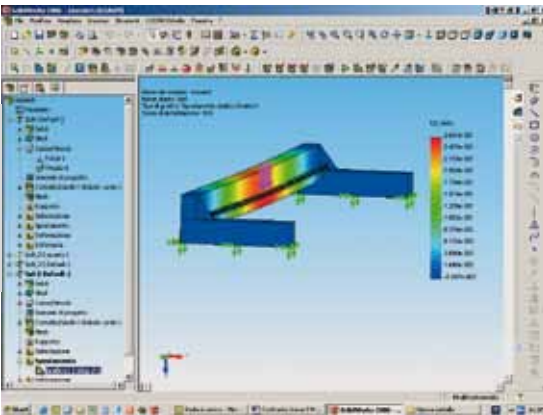
Aluminium mold

*Stampo in alluminio*

# 06.



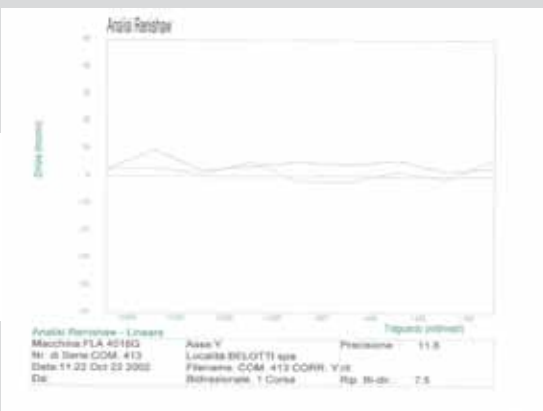
**Passion for aviation**  
*Passione per l'aviazione*



**FEM design analysis**  
*Analisi design FEM*



**Complete customer service**  
*Customer service completo*



**Precision geometrically controlled by a LASER Renishaw interferometer**  
*Precisione controllata geometricamente tramite interferometro LASER Renishaw*





# CUSTOMIZED SOLUTIONS

## SOLUZIONI PERSONALIZZATE

- EN: Belotti is the ideal partner in the development of important aerospace projects. Studying the specific need with the customer, Belotti is able to realize customized solutions which perfectly represent the experience and the customer oriented attitude of the company. With concepts tailored to Aerospace Industries, Belotti responds to the main challenge of this sector: increase productivity and competitiveness while reducing costs.
- IT: *Belotti è il partner ideale nello sviluppo di importanti progetti aeronautici. Studiando le necessità specifiche con il cliente, Belotti è in grado di realizzare soluzioni personalizzate che rappresentano perfettamente l'esperienza e l'attitudine verso il cliente dell'azienda. Adeguando i concetti all'industria aeronautica, Belotti risponde alla principale sfida del settore: aumentare la produttività e la competitività riducendo i costi.*



Space mission: machining of large scale and complex shaped structures up to 8 tons tow capacity.

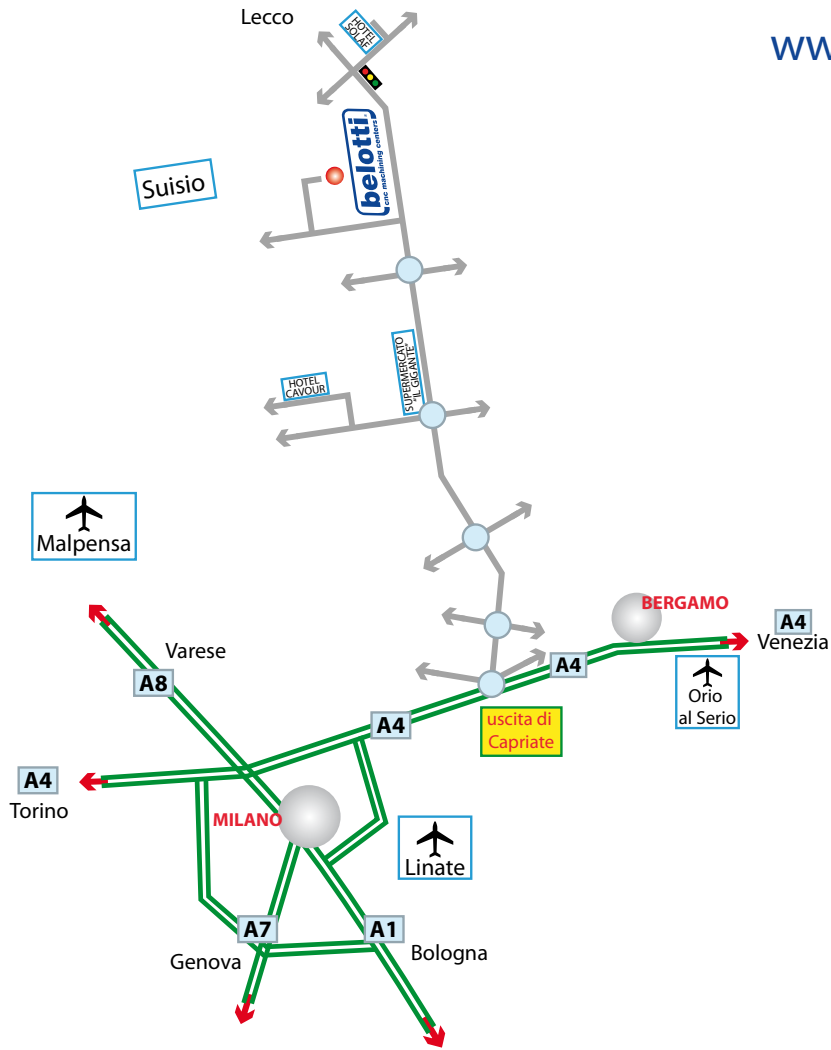
*Missione spaziale: lavorazione di strutture di forma complessa con capacità fino a 8 tonnellate.*

Defense Armament: turning of titanium and thermal resistant gaskets.

*Settore militare: tornitura di titanio e guarnizioni antitermiche.*

Launch module: machining of gaskets of launch module.

*Modulo di lancio: lavorazione di guarnizioni per modulo di lancio*



Belotti S.p.A. • Via Don Bosco, 12 • I-24040 Suisio (BG) - Italy  
Tel. +39 035 4934411 • Fax +39 035 902742  
E-mail: commerciale@belotti.com • www.belotti.com

