

Estrusori **Bivite**  
**Twin Screw** Extruders



**EXTRUSION**



### **ESTRUSORI BIVITE AMUT: TECNOLOGIA, AFFIDABILITÀ E PERSONALIZZAZIONE**

AMUT produce macchine per clienti che apprezzano la differenza. Specializzazione, alto standard qualitativo, flessibilità delle soluzioni, costante aggiornamento del prodotto, uso di avanzati sistemi computerizzati di progettazione e calcolo: questi sono i requisiti base che determinano il successo e l'evoluzione nel tempo delle macchine AMUT, garantendo alta qualità a prezzi molto concorrenziali.

#### **Un metodo produttivo modulare che mette a disposizione dei clienti:**

- una gamma di estrusori che include **36 modelli** con diametro vite da 67 a 173 mm e lunghezze di vite da 22 a 36 D;
- soluzioni personalizzate, ogni estrusore viene costruito singolarmente secondo le esigenze del cliente;
- prezzi competitivi;
- estrusori altamente specializzati per ogni applicazione;
- elevate portate a bassi giri;
- disegno di vite compenetrante ed elevate prestazioni dei riduttori per la produzione diretta da mescole di PVC in polvere per l'estrusione di profili, lastre, foglie, granuli ed altri prodotti;
- ottima omogeneità del fuso;
- elevata capacità di spinta anche in caso di notevole contropressione;
- bassi costi di manutenzione;
- lunga durata.

### **AMUT TWIN SCREW EXTRUDERS: TECHNOLOGY, RELIABILITY AND TAILOR MADE SOLUTIONS**

AMUT manufactures machinery for customers who appreciate the difference. Specialization, high quality standard, solution feasibility, constant product upgrading, use of advanced computerized systems for planning and calculation: the base requirements leading to the success and the evolution in time of AMUT's machinery, by granting high quality at very competitive prices.

#### **A modular construction system placing the following at customers' disposal:**

- a range of extruders including **36 models** with 67 - 173 mm screw diameter and ratios from 22 to 36 D screw lengths;
- tailor made solutions, each extruder is specifically manufactured according to customer's requirement;
- competitive prices;
- highly specialized extruders for each application;
- high performances at low rpm;
- co-penetrating screw design with high-performing gearboxes for the direct production of powder PVC compounds for the extrusion of profiles, sheets, foils, granules and other products;
- very high melt homogeneity;
- high thrust capacity also with considerable counter pressure;
- low maintenance costs;
- long life operation.



## RIDUTTORE

Gli estrusori bivate AMUT sono equipaggiati di riduttori progettati e costruiti per trasmettere coppie elevate e per sopportare le massime pressioni di lavoro. Elevate prestazioni quali l'affidabilità, la durata degli organi meccanici e l'elevata silenziosità di funzionamento sono state raggiunte grazie all'uso di ingranaggi, realizzati in acciaio cementato e temprato con dentatura elicoidale, ai quali sono state apportate migliorie quali la bombatura del dente e la modifica dell'evolvente. Le casse in ghisa e gli alberi sono inoltre studiati e fabbricati per contenere sollecitazioni e deformazioni entro valori ottimali. Secondo i modelli lo schema cinematico per la trasmissione del moto viene realizzato con soluzioni diverse al fine di soddisfare le specifiche esigenze dei diversi processi di estrusione.

La **serie RT** (regular torque) si basa su uno schema semplice ed economico. Ideale nei casi in cui il processo di estrusione o il rapporto coppia/volume applicato non richiede un elevato momento torcente.

Lo schema cinematico della **serie HT** (high torque) risulta essere l'estensione dello schema della serie RT. Con una maggior disponibilità di coppia si amplia lo spettro delle possibili applicazioni a beneficio di una maggior capacità produttiva.

La **serie UHT** applica un sofisticato schema di distribuzione del moto a 4 alberi consentendo di raggiungere un momento torcente estremamente elevato, con grandi vantaggi di produzione anche in presenza di miscele anti-urtizzate ottenendo le massime portate a bassi regimi di rotazione.

I **cuscinetti** vengono dimensionati per elevate durate sui valori massimi di velocità e carico applicato. Softwares specifici di ultima generazione vengono utilizzati per tutte le fasi di ingegneria e dimensionamento meccanico di questo fondamentale componente.

## MOTORE PRINCIPALE

Gli estrusori bivate AMUT vengono equipaggiati con motori AC o DC in accordo con esigenze dei clienti ed applicazioni specifiche.



## GEARBOX

AMUT's twin screw extruders are equipped with gearboxes designed and built for high torque and maximum working pressures. The gears, made of case-hardened and hardened steel, have helical teeth and have been improved with new features such as tooth crowning and involute modify. Thanks to the above mentioned characteristics, high performances, being reliability, long life of the mechanical parts and low noise during operation, have been achieved. Moreover, the cast-iron cases and the shafts are designed and manufactured to absorb stresses and deformations within the optimal values. According to the models, the kinematic scheme for the motion transmission is performed with various solutions in order to meet the specific requirements of the different extrusion processes.

**RT series** (regular torque) is based on a simple and economical scheme. Ideal when the applied extrusion process or torque/volume ratio does not demand a high torque.

**HT series** kinematic scheme (high torque) is the extension of the RT series scheme. Having a higher torque availability, it allows to enlarge the possible applications for a higher output rate.

**UHT series** applies a sophisticate distribution scheme of the 4 shafts motion, enabling to reach a very high torque, with great output advantages also with compounds containing anti-shock agents; in this way the maximum rates can be achieved at low rpm.

The **bearings** are dimensioned for long life at the maximum values of speed and applied loading. Specific softwares of the last generation are used during all the engineering phases and mechanical dimensioning of this fundamental component.

## MAIN MOTOR

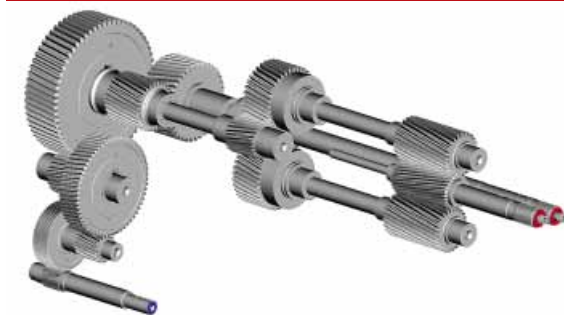
AMUT twin screw extruders are equipped with AC or DC motors in accordance with Customer's requirements and specific applications.



Trasmissione RT  
RT drive



Trasmissione HT  
HT drive



Trasmissione UHT  
UHT drive



## VITI E CILINDRI

La progettazione delle viti viene eseguita con l'ausilio di un sistema di calcolo computerizzato sulla base delle caratteristiche chimico fisiche del materiale allo stato solido e dei dati reologici del materiale allo stato fuso. Un sistema CAD tridimensionale con modulo di analisi ad elementi finiti viene utilizzato per la valutazione delle sollecitazioni meccaniche e termiche.

Le viti sono caratterizzate da una geometria che permette di lavorare il materiale in modo poco aggressivo, mantenendo un ottimo apporto energetico da parte del motore e del sistema di riscaldamento del materiale; si ottiene così una migliore qualità del prodotto estruso ad elevata produttività.

I parametri di progetto delle viti quali il rapporto di compressione ed il riempimento delle camere permettono di ottenere azioni di taglio ottimali, con sensibili vantaggi sulla maggior durata in produzione di viti e cilindro.

Sul cilindro, il sistema di termoregolazione viene realizzato secondo i seguenti criteri:

- riscaldamento del cilindro grazie ad un sistema a bassa inerzia termica per un accurato controllo della temperatura;
- sistema di raffreddamento composto da ventilatori ad alta portata e dissipatori termici ad elevata efficienza di scambio termico oppure, per i modelli più grandi, mediante circolazione forzata di olio in circuito a spirale integrato nel cilindro;
- disposizione angolare delle fasce riscaldanti in modo da uniformare la temperatura ed evitare deformazioni termiche del cilindro;
- controllo della temperatura impostata tramite algoritmi P.I.D.

La termoregolazione delle viti viene realizzata come segue:

- centraline ad olio con circolazione ad alta portata per un flusso di olio ad alta turbolenza ed efficiente scambio termico;
- sistema a camere chiuse **ACTherm**.

## SCREWS AND BARRELS

The most suitable screw geometry is selected by means of a computer assisted design system in accordance with the chemical/physical characteristics of the solid-state material and with the rheological data of the melt. A 3-D CAD system with finished elements analysis module is used to evaluate the mechanical and thermal solicitations.

The screws geometry allows the machine to process the material in a soft way, by keeping a proper energetic supply of motor, material and heating system; therefore a better quality of the extruded product is achieved with a high output rate.

The project parameters of the screws, such as the compression ratio and the chambers filling, enables us to obtain proper cutting actions, with remarkable advantages for a longer life of the screws and barrel.

On the barrel, the temperature control system is made through the following manufacturing features:

- barrel heating through a low-thermal-inertia system for an accurate control of the temperature;
- cooling system by high capacity blowers and highly efficient thermal dissipaters for thermal exchange or, in the bigger models, by oil forced circulation in a spiral circuit integrated in the barrel;
- L-distribution of the heating elements in order to keep the temperature constant and avoid any possible thermal deformation of the barrel;
- set temperature control through P.I.D. algorithms.

Screws thermoregulation is made as follows:

- oil power unit with high-output-circulation for a oil flow with high turbulence and efficient thermal exchange;
- **ACTherm** closed-circuit system.





**ACTherm** è il sistema messo a punto da AMUT per il termico controllo delle viti di estrusione a circuito chiuso.

All'interno delle viti è stato inserito un fluido di termoregolazione con elevata capacità di scambio termico la cui funzione è quella di veicolare l'energia termica. Durante il funzionamento dell'estrusore il sistema **ACTherm** trasferisce calore dalle zone più calde (tipicamente quelle prossime alla testa di estrusione) a quelle più fredde (prossime alla zona di alimentazione).

Il sistema **ACTherm** permette quindi un riequilibrio termico: evita la crescita di temperatura in quelle zone dove c'è maggior sviluppo di calore per trasferirlo a quelle che si trovano a più bassa temperatura perché raffreddate dal materiale in transito.

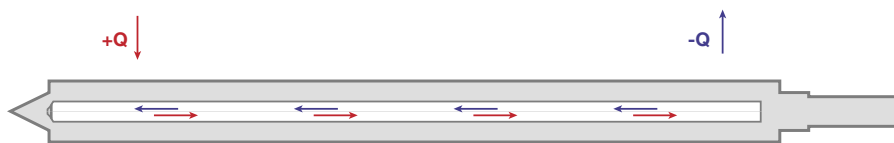
Il sistema **ACTherm** è esente da manutenzione e consente un considerevole risparmio energetico.

**ACTherm** is a closed-circuit-system created by AMUT to thermo-control the extrusion screws.

A thermoregulation fluid having a high heat exchanging capacity is fed inside the screws; its function is to convey the thermic energy. During the extruder operation, the **ACTherm** system transfers heat from the hottest zones (usually the closest to the extrusion head) to the coldest ones (close to the feeding zone).

Therefore, the **ACTherm** system enables to have a thermic rebalancing: in effect, it avoids the rising up of the temperature in the hottest zones by transferring the exceeding heat to the zones which have a lower temperature since they are cooled by the material passage.

The **ACTherm** system is maintenance free and allows a remarkable energy saving.



Il sistema di degasaggio consente un'efficace evacuazione degli elementi volatili durante il processo di fusione. L'unità di vuoto, facilmente accessibile, è protetta da un gruppo di filtrazione dotato di by-pass per la manutenzione senza interruzioni durante il lavoro.

La lunghezza del gruppo di plastificazione dipende dal prodotto che deve essere estruso. Un rapporto L/D elevato permette per la lavorazione di materiali di difficile gelificazione, la progettazione di viti con geometria complessivamente meno aggressiva nei confronti del materiale, pur mantenendo il corretto apporto energetico da parte del motore e del sistema di riscaldamento. È inoltre possibile raggiungere un regime di rotazione superiore mantenendo il corretto grado di gelificazione al degasaggio.

Un rapporto L/D elevato può essere non necessario o controproducente per i materiali la cui gelificazione è veloce e non necessita quindi di viti con elevate azioni taglio. In questi casi un L/D elevato può portare a elevata potenza specifica assorbita con riduzione della produzione, e della stabilità termica conseguente ad una più elevata temperatura della massa.

AMUT ha inoltre sviluppato, grazie a decenni di esperienza, geometrie di vite specifiche con rapporto L/D meno elevato ad azione di taglio moderata per materiali la cui gelificazione è veloce. Il risultato è un'eccellente stabilità termica a basse temperature di lavorazione ed alte performances pur con una potenza assorbita estremamente ridotta. **Anche in questo caso, grazie ad un'ampia diversificazione di soluzioni tecniche, la tecnologia sviluppata in decenni di esperienza e decisamente in controtendenza rispetto a facili scelte di mercato orientate alla produzione in serie, AMUT è in grado di soddisfare le esigenze degli utilizzatori più esigenti.**

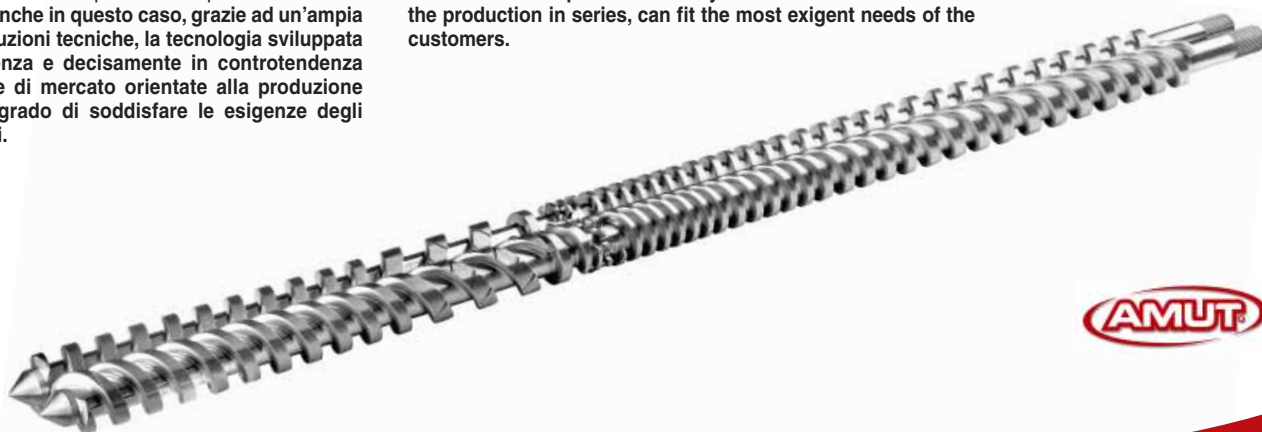
The vent system allows an efficient evacuation of the volatile elements during the fusion process. The vacuum unit, easily accessible, is protected by a filtration group equipped with by-pass which avoids any interruptions during the maintenance operations.

The plasticizing unit length depends on the product to be extruded. When processing difficult-jellification materials, an high L/D ratio allows to design a screws geometry less aggressive with the material, still keeping a proper energetic supply by motor and heating system. Furthermore, it is possible to reach a higher rpm keeping the correct jellification value on the vent system.

A high L/D ratio can be unnecessary or counterproductive for the materials whose jellification process is quicker and, therefore, doesn't need high-cutting-actions screws. In this case an high L/D ratio can involve an high absorbed power with reduction of output rates and thermic stability, caused by a bigger melt temperature.

Thank to our long experience, AMUT has also developed specific screw geometries with a lower L/D ratio with a moderate cutting action suitable for quick-jellification materials. The result is a very good thermic stability at low working temperatures and high performances also with an absorbed power extremely reduced.

**In this case, also, thanks to the different technical solutions, the technology developed by AMUT during its long experience, counter-tend compared to the easy market choices dedicated to the production in series, can fit the most exigent needs of the customers.**



## DOSAGGIO

L'alimentazione delle viti è assicurata da un dosatore volumetrico o gravimetrico. In entrambi i casi può essere integrato anche un forzatore a coclea verticale che permette, quando necessario, di aumentare il riempimento delle viti.

L'estrusore dotato di dosatore gravimetrico può essere alimentato in condizioni diverse:

- viti dosate: in tale condizione il controllo della portata è regolata dal dosatore: con la variazione della velocità del dosatore si mantiene costante la portata;
- viti piene: il controllo della portata in questo secondo caso è regolato dalla tramoggia gravimetrica (posta tra il dosatore gravimetrico e la bocca di alimentazione) alimentata dal dosatore con funzionamento gravimetrico e gestito dal livello ponderale. Il mantenimento della condizione di stabilità avviene per mezzo del controllo della variazione della velocità dell'estrusore o, in alternativa, con mantenimento del peso metrico attraverso il controllo della velocità del traino.

## SOLUZIONI ANTIUSURA

Le cause che portano all'usura delle superfici dei gruppi di plastificazione si originano per contatto della vite con il cilindro e per contatto che questi hanno con il materiale allo stato fuso e allo stato solido.

Le zone più soggette ad usura delle viti di estrusione sono in genere il tratto terminale della zona di transizione prossimo al punto di massima compressione e la zona di espulsione; in ognuna di queste i valori di pressione all'interno del cilindro dipendono dalla geometria della vite, dalle condizioni operative e dalle caratteristiche del materiale sono causa di potenziali fenomeni di usura.

Nel caso in cui viti e cilindri subiscano condizioni di esercizio non particolarmente gravose, vengono sottoposte ad un trattamento di nitrurazione che può raggiungere per alcuni acciai una durezza superficiale di 900-1000 HV, con elevata profondità di penetrazione.

Per condizioni di esercizio più gravose vengono utilizzate per i cilindri delle camere bimetalliche (realizzate con un processo di centrifugazione ad alta temperatura) mentre sulle creste della vite viene applicato un riporto di elevata durezza con processo di saldatura PTA, i cui vantaggi sono:

- bassa diluizione della lega con il materiale base (massima durezza);
- basso apporto termico (acciaio base non alterato termicamente);
- elevato ancoraggio del riporto alla base.

La scelta del tipo di lega viene fatta secondo il materiale da estrudere e le condizioni di lavoro a cui viti e cilindro sono sottoposti.

## DOSING SYSTEM

The screw feeding is performed by a volumetric or gravimetric dosing system. In both options, a crammer feeder with vertical screw can be integrated and it allows, when necessary, an increasing of the screw filling.

The extruder equipped with gravimetric dosing system can be fed at different conditions:

- dosing screws: in such condition, the output rate is controlled by a dosing system, a constant output can be reached by varying the dosing system speed;
- filling screws: in this case, the output rate is controlled by the gravimetric hopper (housed between the gravimetric dosing unit and the feeding inlet) fed by the gravimetric dosing unit by weighing system. Stability condition is maintained by controlling the extruder speed variations or, as an alternative, by keeping the metric weigh constant through the control of the haul-off unit speed.

## WEAR-RESISTANT SOLUTIONS

The wear of plasticizing groups surfaces is mainly caused by the contact between screw and barrel and secondly by the contact of these parts with the melted and solid material.

Concerning the extrusion screws, the zones which are most subjected to wear are generally, the final section of the transition zone, next to the maximum compression point and the expulsion zone; in each of these the pressure values, inside the barrel, depends on the screw geometry, on the operative conditions and on the material features which are most likely causes of wear.

In case of normal working conditions, screws and barrels are supplied with nitriding treatment which, for certain steels, can reach a surface hardness of 900-1000 HV, with an high depth.

For harder working conditions, extruders barrels are lined (thanks to a centrifugation process at high temperature) and screws are hard-metal tipped through a PTA welding process.

The advantages achieved are the following:

- low dilution of the base material alloy (maximum hardness);
- low thermic transmission (base steel not terminally modified);
- low wear characteristics of screw/barrel using high tightness PTA process.

The type of alloy depends on the material to be extruded and on the barrel working conditions.





## QUADRO DI CONTROLLO

Nella versione standard i quadri di comando e azionamento sono integrati nell'estrusore e possono essere equipaggiati con un microprocessore dotato di hardware di provata affidabilità e software sviluppato da AMUT per consentire un facile ed immediato utilizzo di questo importante strumento di lavoro.

I dati ed i parametri di processo sono controllati tramite PC e possono essere archiviati, analizzati, inviati a centri di supervisione secondo le attuali esigenze di certificazione della qualità.

Tra le varie funzioni standard del controllo a microprocessore, particolare attenzione è stata prestata per lo sviluppo di un programma di diagnosi allarmi e manutenzione preventiva.

Inoltre, per un accurato controllo di qualità sul prodotto finito, è stata sviluppata una specifica funzione grazie alla quale è possibile memorizzare e visualizzare su dei grafici di immediata interpretazione i dati di processo di un determinato periodo di produzione.

Il computer è equipaggiato di modem per permettere il collegamento diretto con un supervisore esterno o con il Servizio Assistenza in AMUT per un eventuale controllo del corretto funzionamento dell'impianto.

Gli strumenti di controllo e di comando sono posizionati nel quadro secondo precisi criteri ergonomici al fine di facilitare tutte le operazioni di gestione della linea.

Tutti i computer, aggiornati secondo i continui sviluppi della parte hardware, consentono di installare tutta la componentistica necessaria ad una adeguata personalizzazione secondo le richieste del cliente.

## CONTROL CABINET

The standard model temperature control cabinets and drive panels are inbuilt in the extruder and can be equipped with a microprocessor and a proven and reliable hardware with easy and fast operation AMUT software.

The process data and parameters are PC controlled and can be filed, analyzed or sent to the supervision units as required by the quality certificate rules in force.

Among the various standard controls of the microprocessor, special care has been devoted to the development of an alarms and precautionary maintenance diagnostic program.

Moreover, for the accurate control of the quality of the finished product, a specific function has been developed to record and display on simple diagrams the process data within an established period of production.

The computer is equipped with modem to enable the on-line assistance with an external supervisor or with the customer Care Service in AMUT, for a possible control of the correct operation of the plant. All the control instruments are installed in the cabinet according to proven ergonomic standards for easy maintenance.

All the computers, upgraded according to the continuous improvements of the hardware, allow installing all the components necessary to grant accurate tailor made solutions, according to customer's requirements.



AMUT S.p.A.  
28100 NOVARA (Italy) - Via Cameri, 16  
Ph. +39 0321 6641 - Fax +39 0321 474200  
E-mail: [amut@amut.it](mailto:amut@amut.it) - Web site: [www.amut.it](http://www.amut.it)



*Quality Certification since 1995*