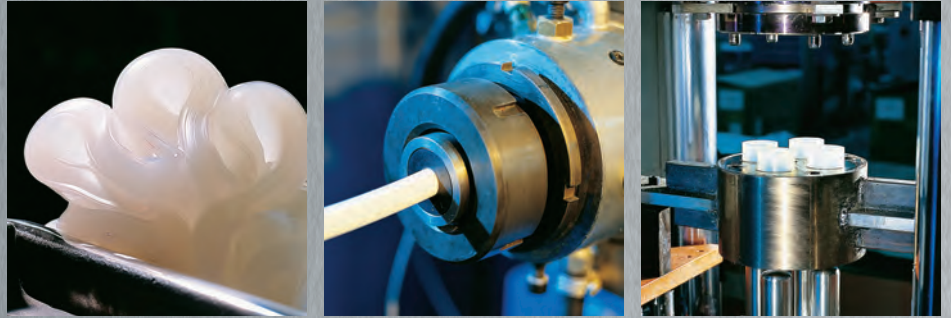


CATALOGO GENERALE • GENERAL CATALOGUE





L'Azienda the Company

1

Tecnoextr S.r.l. nasce nel 2006, dallo spin-off della società Tecnotrex S.p.a., in due realtà industriali distinte e destinate a produzioni diversificate e specifiche. Porta in dote oltre 40 anni di esperienza nella produzione di guarnizioni industriali e di sistemi di tenuta.

Siamo un'azienda giovane ma forte dell'esperienza decennale della casa madre, fondata nel 1965 sotto forma di laboratorio artigianale e cresciuta nel tempo fino a diventare una delle realtà storiche della Gasket Valley del basso Sebino.

La nostra attività è volta alla produzione di:

- elastomeri trafilati
- elastomeri stampati
- guarnizioni piane tranciate

- articoli tecnici stampati secondo le specifiche esigenze del cliente.

Inoltre disponiamo di una vasta gamma di profili "standard" visualizzabili sul nostro sito nel catalogo scaricabile on-line.

Ciò che caratterizza la nostra produzione è la costante volontà e ricerca di miglioramento tecnico e qualitativo unite alla nostra esperienza e competenza nel settore della gomma.

Questi sono i punti di forza che ci consentono, ogni giorno, di soddisfare le richieste dei nostri clienti, anche grazie alla collaborazione che offriamo in fase progettuale per poter garantire la soluzione ottimale ad ogni tipo di problema tecnico, qualitativo o estetico.



Tecnoextr S.r.l. was born in 2006, from the spin-off of company Tecnotrex S.p.a., in two different industrial realities, intended to different and specific productions.

We have more than 40 years of experience in producing rubber gaskets and sealing systems and even if we are a young company, our strength is the experience of our first company, grounded in 1965, as a craftsman laboratory and grown up during these years to become one of the historical companies of the "Gasket Valley" of the surrounding of Iseo lake.

In our production range:

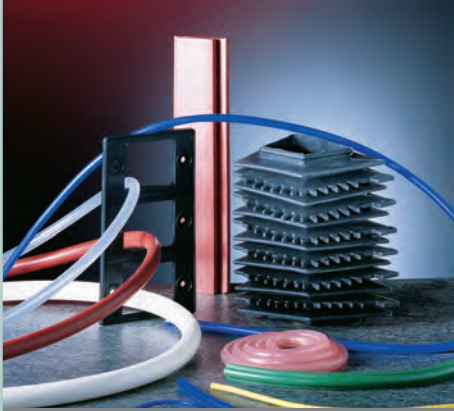
- extruded elastomers
- moulded elastomers

- cutted flat gaskets
- moulded technical items on customers demand

Moreover we have a wide range of "standard" profiles that are shown on our web site on-line catalogue.

The peculiar feature of our activity is the steady willingness and constant searching for technical and quality improvement, together with our experience and competence in rubber field.

By this strength, every day, we have the chance to satisfy our customer's demands, thanks to the cooperation that we offer during the engineering phase to guarantee the best solution for each kind of technical, quality or design problem.



gomma rubber

2



Tecnoextr S.r.l. trasforma la più completa e diversificata gamma di materiali offerta dal mercato in prodotti affidabili, secondo disegno del cliente o secondo propria progettazione e sviluppo.

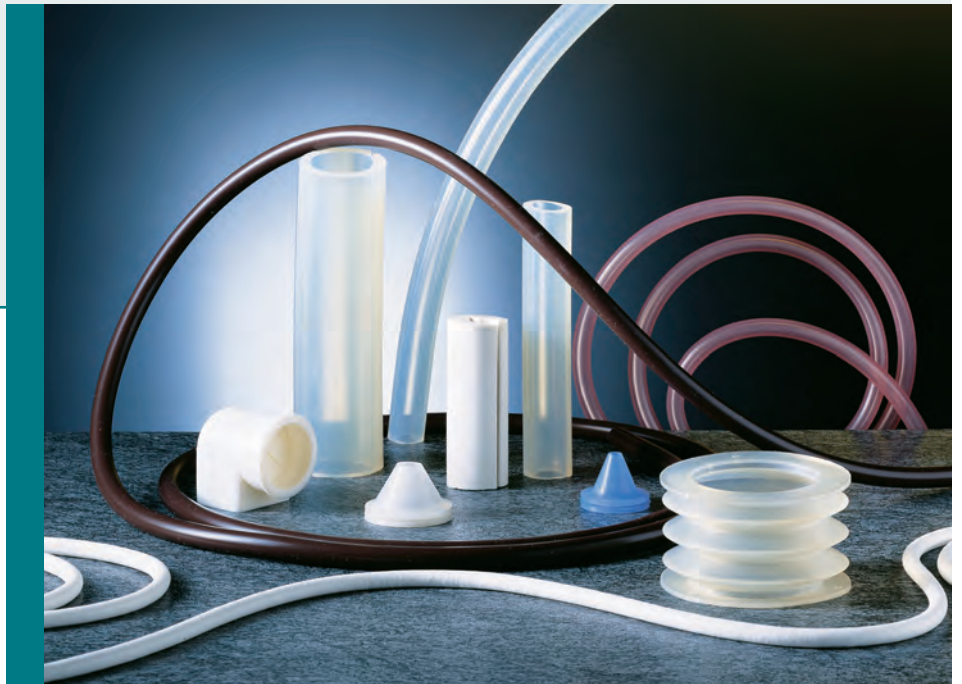
Processi tecnologici di trasformazione.

- Estrusione
- Taglio da estruso
- Stampaggio
- Taglio da manicotto stampato
- Stampaggio su estruso
- Fustellatura da lastra / estruso
- Guarnizioni su profili a caldo e a freddo

A seconda della richiesta, quindi, Tecnoextr S.r.l. può proporre ai propri clienti differenti soluzioni

tecniche per l'ottenimento del medesimo articolo, ciascuna delle quali contraddistinta dalle caratteristiche intrinseche del singolo processo produttivo.

Caso unico nel panorama dei produttori di guarnizioni industriali in gomma, Tecnoextr S.r.l. può proporre la medesima geometria di guarnizione piana in gomma, ad esempio, come producibile per stampaggio del pezzo finito, per stampaggio lastra e successiva fustellatura, per estrusione e successiva fustellatura, per estrusione e successivo taglio o per stampaggio manicotto e successivo taglio, in funzione dell'applicazione finale del prodotto e delle caratteristiche richieste allo stesso.



Tecnoextr S.r.l. transform the most complete and differentiate material range offered by the market in reliable products, according customers design or its own design and development.

Technological transformation processes

- *Extrusion*
- *Cut of extrudates*
- *Moulding*
- *Cut of moulded parts*
- *Moulding over extruded parts*
- *Die cut of moulded sheets / extruded*
- *Guarnizioni su profili a caldo e a freddo*

Depending upon the request kind, Tecnoextr S.r.l. may propose to its customers different solutions to get the same product, each solution marked distinctively by the inherent characteristics of the single manufacturing process.

As an example for a rubber part, Tecnoextr S.r.l. may offer the same flat gasket geometry as producibile by direct moulding of the part, by sheet moulding and consequent die cut, by belt extrusion and die cut, by profile extrusion and cut or by slab moulding and cut, depending upon the application of the product and upon the characteristics required.



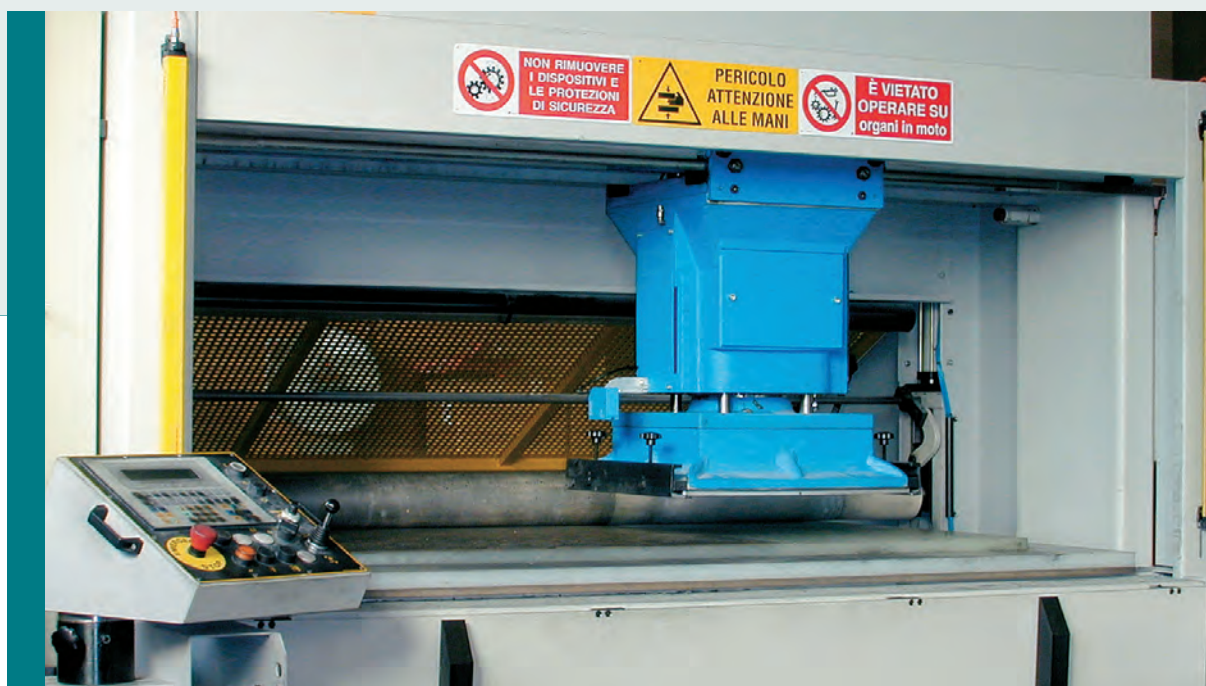
fustellatura die cut

3



Tecnoextr S.r.l. produce guarnizioni piane in qualsiasi materiale elastomerico, eventualmente adesivizzate, ricavate per fustellatura da lastre piane stampate o da tappeto estruso, a seconda delle caratteristiche geometriche e delle tolleranze richieste sul pezzo finito.

Un innumerevole numero di utensili da tranciatura disponibili a catalogo, un processo affidabile ed economico e tempi di consegna assolutamente concorrenziali ci consentono di proporre ai nostri clienti un prodotto garantito e versatile.



Tecnoextr S.r.l. manufactures flat gaskets in a wide range of rubber materials, on request even with adhesive surfaces, by die cut from moulded sheets or extruded belts, depending upon the characteristics and the tolerances required.

An innumerable catalogue of tools available, a reliable ed economic process and competitive delivery conditions grant to our customers a guaranteed and versatile product.



tecnologia della gomma

rubber technology

4



Le gomme sintetiche vengono preparate partendo da liquidi a basso peso molecolare detti monomeri per formare, tramite reazioni chimiche, sostanze a peso molecolare elevato, i polimeri, immaginabili come catene di monomeri collegati tra loro da legami chimici.

Le proprietà elastiche di una gomma sintetica vengono ottenute mediante l'inserimento nella matrice polimerica di additivi e mediante il successivo riscaldamento del compound, ovvero mediante vulcanizzazione. Durante la vulcanizzazione le catene molecolari si ancorano tra loro mediante legami chimici ed evitano lo scorrimento reciproco delle catene. Al contrario della gomma allo stato crudo, la gomma vulcanizzata è in grado di deformarsi pressoché elasticamente e di riprendere la forma e le dimensioni originarie, una volta rimosso il carico responsabile della deformazione. In generale, i polimeri possono essere suddivisi in quattro famiglie, in funzione delle loro proprietà allo stato solido.

I **plastomeri**, detti anche termoplastici, sono formati da gomitoliti di macromolecole lineari o ramificate, tenute assieme da legami intermolecolari. A causa di questi legami deboli, le macromolecole sono in grado di scorrere le une sulle altre e, di conseguenza, le deformazioni dei manufatti non sono reversibili. Al variare della temperatura e nell'ambito di un range caratteristico per ogni materiale, avvengono nel materiale cambiamenti di carattere fisico, e di conseguenza gli sfridi ed i pezzi difettosi possono essere riutilizzati.

Come già anticipato, gli **elastomeri** e quindi le gomme sintetiche sono materiali con recupero quasi completamente elastico ed inoltre sono pressoché insolubili e infusibili. Queste proprietà uniche sono dovute al fatto che le macromolecole sono raggomitolate e legate tra loro da legami chimici forti (covalenti). Questi ponti tra le molecole impediscono scorrimenti reciproci tra le molecole quando il manufatto è sollecitato e impediscono la dissoluzione in solventi o la fusione per cessione di calore.

Synthetic rubbers are obtained from low molecular weight fluids named monomers to get, after chemical reactions, high molecular weight substances named polymers, one can imagine as chains of monomers linked between them by chemical bonds.

The elastic properties of a synthetic rubber are reached compounding the raw polymer with additives, heating the compound and vulcanizing it so.

During vulcanization the molecular chains crosslink themselves one to each other avoiding a reciprocal sliding.

Vulcanized rubber, on the contrary of uncured rubber, is able to deform itself quite elastically and to return to its former shape and dimensions once the load is removed. Usually the polymers can be subdivided into four families, according their solid state properties.

*The **plastomers**, known even as thermoplastics, are made of entangled macromolecules held together by intermolecular bonds.*

Due to these weak bonds, the macromolecules can slide one onto each other and consequently the deformations are not reversible.

Varying the temperature and inside a certain temperature range for each material, some chemical/physical changes can occur, so that scraps and defected parts cannot be recycled.

*As it's been anticipated, the **elastomers** and so the synthetic rubbers are materials which have a recovery quite completely elastic and which are rather impossible to melt or cast. These unique properties are due to the fact that the macromolecules are entangled and bonded between them by strong chemical bonds (covalent). These bridges between the molecules contrast the reciprocal sliding of the molecules during loading of the part and make impossible casting in solvents or melting because of heat cession to the material.*

Gli **elastomeri termoplastici** posseggono proprietà simili a quelle degli elastomeri tradizionali, dalla temperatura ambiente ai 70 °C circa.

Le proprietà elastiche sono dovute a legami deboli (legame idrogeno) tra le molecole, legami che si annullano sopra ad una certa temperatura, per riformarsi al decrescere della stessa. Gli elastomeri termoplastici possono essere ottenuti senza vulcanizzazione e "riprocessati" se necessario.

I **polimeri termoindurenti** sono materiali rigidi, prodotti utilizzando particolari reagenti. Fornendo calore, avviene un cambiamento nella struttura chimica, simile alla vulcanizzazione degli elastomeri, ma comunque, il numero ed il tipo di legami che si creano nella struttura sono tali da irrigidire il materiale a tal punto da non concedere un comportamento simile a quello degli elastomeri. Come gli elastomeri, in funzione della struttura simile, essi sono infusibili e insolubili e non possono quindi essere riprocessati. Per base elastomerica si intende un



polimero non vulcanizzato, da utilizzarsi come matrice, a cui aggiungere altri ingredienti, per la produzione di prodotti elastomerici. Il primo passo per la produzione di un compound consiste nell'ammorbidire la base attraverso il passaggio in un mescolatore, onde facilitare la

successiva aggiunta di ingredienti specifici nel mescolatore stesso. Gli ingredienti addizionali possono essere suddivisi, in accordo alla loro funzione specifica, come cariche, plastificanti, antidegradanti, agenti vulcanizzanti ed ingredienti speciali.

The **thermoplastic elastomers** have properties similar to the ones shown by the before mentioned elastomers, from room temperature to about 70°C.

Their elastic properties are due to weak bonds (Hydrogen bond) between the molecules, which spoil their effect over a certain temperature and form again decreasing the temperature instead. Thermoplastic elastomers can be recycled because of absence of crosslinking.

The **thermoset polymers** are stiff materials, made using special reagents. Giving up heat to the material, a modification of the chemical structure similar to vulcanization takes place, but however the number and the kind of bonds which create are so that the stiffness increases so much that the material doesn't show a behaviour similar to that of the elastomers. Like elastomers they are impossible to melt, so they cannot be recycled.

A masterbatch is an uncured polymer which has to be used compounded with other ingredients according a recipe for the manufacturing of rubber products.

The first step to manufacturing a rubber compound consists in the softening of the masterbatch in a mill, to get an easier consequent addition of the other ingredients at the same time. Additional ingredients can be subdivided, according their specific function, as fillers, plastifiers, antidegradants, vulcanizing agents and special ingredients.



tecnologia della gomma

rubber technology

6

Le cariche nere consistono essenzialmente di nerofumo, le cariche bianche includono, ad esempio, Carbonato di Calcio o silicati.

Le **cariche** vengono impiegate con un duplice scopo tecnologico ed economico, alcune per incrementare la densità del compound e renderlo meno costoso, altre per rinforzarlo. Per rinforzo si intende l'incremento delle proprietà meccaniche come ad esempio la resistenza a trazione o all'abrasione.

I **plasticizzanti** possono essere liquidi o solidi ed essere incorporati nel compound per scopi diversi: per incrementare la densità e rendere il compound meno costoso, per facilitare il processo di trasformazione del manufatto, per modificare alcune proprietà del manufatto vulcanizzato. Gli oli a base petrolifera sono i plasticizzanti più utilizzati sia per aumentare la densità che per facilitare il processo. Altre sostanze utilizzate possono essere grassi, oli vegetali, alcune cere, saponi e resine.

Gli **antidegradanti** sono sostanze organiche aggiunte in piccola percentuale per ritardare il deterioramento causato dagli agenti esterni, incrementando la vita utile del manufatto. Essi proteggono il compound dagli effetti dell'ossigeno e dell'ozono, dal calore, dalla luce del sole e dall'umidità, nonché dalle radiazioni ad alta frequenza.

Tra i più utilizzati vanno citati gli antiossidanti, che proteggono dall'ossidazione e dal calore e gli antiozonanti, che ritardano l'apparizione di cricche sulla superficie del manufatto causate dall'ozono quando il manufatto viene esposto in tensione all'aria.

Gli **agenti vulcanizzanti** sono responsabili della reticolazione del compound. Lo Zolfo è il principale agente vulcanizzante per quelle basi elastomeriche contenenti un numero sufficientemente elevato di doppi legami nella loro struttura.

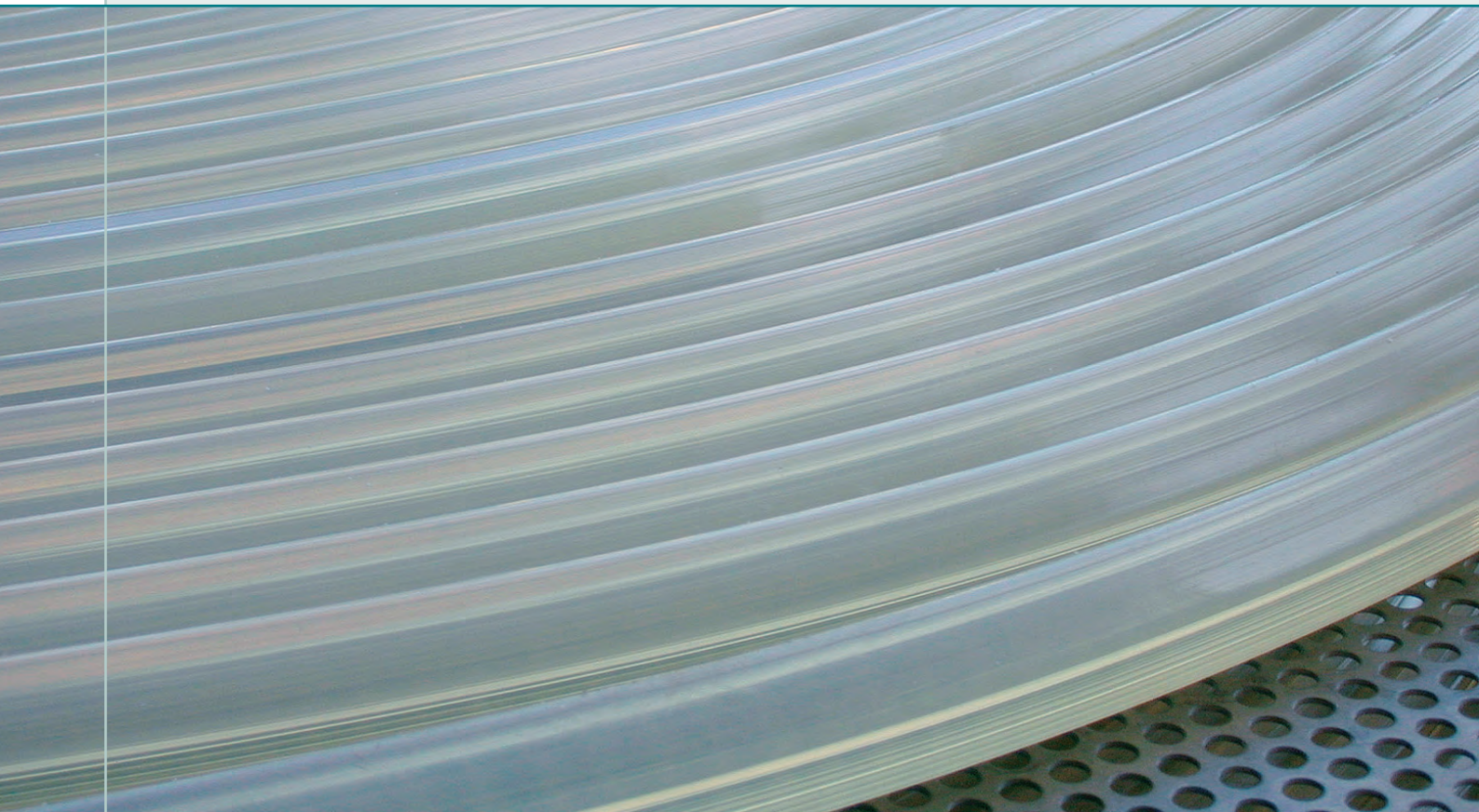
Per ottenere un livello di vulcanizzazione corretto è necessario comunque utilizzare sostanze dette acceleranti e attivatori.

La combinazione di agente vulcanizzante, acceleranti e attivatori è detto sistema vulcanizzante. Gli elastomeri saturi non possono essere reticolati dai tradizionali sistemi allo Zolfo a causa dell'assenza di doppi legami nelle macromolecole della base elastomerica.

Essi vengono quindi vulcanizzati utilizzando perossidi organici, eventualmente assistiti da co-agenti o promotori per incrementare l'efficienza dei perossidi stessi.

La lavorazione delle mescole viene effettuata con l'ausilio di un **mescolatore**, aperto o a rotori compenetranti.

Il mescolatore di tipo aperto consiste in due cilindri in acciaio, cavi e raffreddati ad acqua, lisci e rotanti in senso opposto. Uno dei cilindri ruota più velocemente dell'altro per generare



frizione tra i due cilindri stessi.

L'azione di mescolamento è un'azione di taglio, indotta nell'intercapedine regolabile esistente tra i due cilindri.

Il mescolatore a rotori compenetranti è invece composto da due rotori sagomati, anch'essi raffreddati ad acqua, che durante la rotazione in senso opposto, creano una sorta di camera a profilo variabile in funzione della posizione reciproca dei rotori stessi.

In entrambi i casi gli ingredienti vengono caricati tra i due cilindri, il compound viene masticato e successivamente estratto quando la dispersione degli ingredienti risulta uniforme ed omogenea. Dopo il mescolamento, il compound deve essere preformato in modo da poter essere maneggiato in modo adeguato per alimentare le macchine che dovranno trasformarlo definitivamente in manufatto.

A tale scopo vengono impiegati calandre o estrusori.



Black fillers consist merely of carbon black, white fillers include, for example, Calcium Carbonates or silicates.

Fillers are used both for technological than for economical reasons, some of them to increasing the density of the compound and to decreasing its own cost, some others to get the compound stiffer.

As stiffening it is intended the increasing of mechanical properties like, for example, tensile strenght or abrasion resistance.

Plastifiers can be liquid or solid and they can be incorporated in a compound for several different reason: to increasing the density, to getting the process easier, to modifying some of the properties of the vulcanized product. Petrol based oils are the plastifiers most commonly used for both cases.

Other substances commonly used are fats, vegetal oils, waxes, soaps and resins.

Antidegradants are organic substances added in small amounts to slow down deterioration, increasing the expectation of life of the part. They protect the compound from undesired effects of oxygen, ozone, heat, sunlight, humidity and high frequency radiations. The antioxidants are some of the most widely used substances and they protect rubbers from oxidation and heat. Antiozonants, instead, slow down ozone effect on the surface of the part when it works in a tension state in air.

Vulcanizing agents, futhermore, are responsible for the compound crosslinking. Sulphur is the principal vulcanizing agent for such those materials which contain a sufficient amount of double bonds in their structure. To get a balanced and correct vulcanization it is anyhow necessary to using even some other substances known as accelerators and activators. The combination between vulcanizing agent, accelerator and activator is said vulcanizing system. Saturated elastomers cannot be crosslinked by traditional sulphur based systems, because of the absence of available double bonds in the chains.

They are crosslinked using organic peroxides, sometimes assisted by co-agents or donators to increasing the peroxides efficiency.

The mixing of a compound is made using a **rotating mill**, whose cylinders are shaped differently depending on the application. The opened mill is composed of two steel cylinders, polished and water cooled, rotating in opposite directions. One of them rotates faster than the other generating friction between them. The mixing action is a shear action and it takes place inside the gap between the cylinders. The closed mill is instead composed by two special shaped rotors, water cooled them too, which rotate in opposite ways and while rotating create a kind of variable volume zones. In both cases the ingredients are loaded between the cylinders, so the compound is masticated and consequently released when an uniform dispersion of the ingredients is reached. After the mixing operation the compound is shaped in such a way to get the easier feeding possible of the machines used to manufacture the desired parts. For this operation a calander or an extruder may be used.



tecnologia della gomma

rubber technology

8

A questo punto il compound può essere trasformato utilizzando la tecnologia conveniente allo scopo, stampaggio in pressa o estrusione, e subire il processo di vulcanizzazione, detto curing, in grado di reticolare le macromolecole e garantire al manufatto le necessarie proprietà fisiche, chimiche e meccaniche. Come precedentemente anticipato, tutti gli elastomeri sono costituiti da combinazioni di ingredienti. La base elastomerica fornisce al compound le caratteristiche principali, come ad esempio la resistenza ad oli e all'ozono, la flessibilità a bassa temperatura e così via, ma anche gli altri ingredienti come i plastificanti, le cariche o gli antidegradanti contribuiscono alla definizione del comportamento del compound e, di conseguenza, risulta chiaro che è sviluppabile un numero pressochè infinito di compounds aventi caratteristiche diverse e che quindi esiste la possibilità di produrre mescole per impieghi specifici.

Le basi elastomeriche sono identificate da abbreviazioni in accordo alla norma ISO 1629-87.

- **Gruppo M**, con catena satura di polimetilene.
- **Gruppo N**, con azoto nella catena polimerica, ma non ossigeno o fosforo.
- **Gruppo O**, con ossigeno nella catena polimerica.
- **Gruppo Q**, con silicio e ossigeno nella catena polimerica.
- **Gruppo R**, con catena con carbonio insaturo.
- **Gruppo T**, con zolfo nella catena polimerica.
- **Gruppo U**, con carbonio, ossigeno e azoto nella catena polimerica.
- **Gruppo Z**, con fosforo e azoto nella catena polimerica.

Ogni gruppo comprende differenti elastomeri, identificabili inserendo altre lettere davanti alla designazione del gruppo di appartenenza.

rif. 1 - tabella codifica materiali

Gli elastomeri possono essere ulteriormente classificati in gruppi a seconda del comportamento o delle caratteristiche chimiche, ad esempio secondo la resistenza agli oli, oppure secondo le prestazioni in servizio.

rif. 2 - schema semplificato per selezione materiale

At this point the compound is ready for being transformed into a finished product using the appropriate technology, press moulding or extrusion, and for being vulcanized, or cured, to get the needed physical, chemical and mechanical properties.

As previously anticipated, all the elastomers are made of a combination of ingredients.

The masterbatch gives to the compound the principal characteristics, for example oil or ozone resistance, low temperature flexibility and so on, but even the other ingredients like plastifiers, fillers or antidegradants contribute to the behaviour of a compound and consequently it is clear that one can develop an infinite number of compounds whose characteristics are different and so it becomes furthermore clear that it is possible to manufacture compounds for specific reasons and use.

Rubber bases are identified by codes according ISO 1629-87.

- **M Group**, with a saturated polymethylene chain.
- **N Group**, with nitrogen, without oxygen and phosphorus.
- **O Group**, with oxygen.
- **Q Group**, with silicon and oxygen.
- **R Group**, with unsaturated carbon.
- **T Group**, with sulphur.
- **U Group**, with carbon, oxygen and nitrogen.
- **Z Group**, with phosphorus and nitrogen.

Each group includes different rubbers one can identify inserting other letters before the group symbols.

ref. 1 - material codification table

Elastomers shall be furthermore classified into groups depending upon their behaviour or their chemical characteristics, for example according oil resistance, or their service performances.

ref. 2 - simplified scheme for material selection

Gli elastomeri possono essere classificati secondo le prestazioni in servizio in tre gruppi distinti.

- **Elastomeri per impieghi generici**, come NR ed SBR, che si deteriorano in ambienti aggressivi come aria calda, oli minerali, carburanti, ossidanti, ozono. Il principale vantaggio di questi materiali è costituito dalla loro economicità e dalle loro discrete prestazioni a bassa temperatura.
- **Elastomeri ad elevate prestazioni**, come CR, NBR ed EPDM, in grado di fornire prestazioni soddisfacenti anche in ambienti aggressivi a discapito di un lieve incremento di prezzo rispetto a NR ed SBR.
- **Elastomeri speciali**, come FFKM, FPM, FMQ e VMQ, forniscono prestazioni realmente rispondenti ai bisogni specifici del progettista in funzione dell'applicazione. L'incremento di costo risulta però elevato.

ref. 3 - grafico confronto caratteristiche principali, pag. 9

codifica materiali / material codification

ref. 1

BR	Gomma Butadienica Butadiene Rubber	CSM	Gomma Clorosulfonata Polietilenica Chlorosulfonated Polyethylene Rubber
CR	Gomma Cloroprenica Chloroprene Rubber	EPDM	Gomma Etilenpropilenedienica Ethylene-Propylene-Diene Rubber
IIR	Gomma Isobutenisoprenica Isobutene-Isoprene Rubber	EPM	Gomma Etilenpropilenica Ethylene-Propylene Rubber
IR	Gomma Isoprenica (Sintetica) Isoprene Rubber (Synthetic)	FPM	Gomma Fluorocarbonica Fluorocarbon Rubber
NBR	Gomma Acrilonitrilbutadienica Acrylonitrile-Butadiene Rubber	FFKM	Gomma Perfluorocarbonica Perfluorocarbon Rubber
HNBR	Gomma Nitrilica Idrogenata Hydrogenated Nitrile Rubber	VMQ	Gomma Siliconica Vinilmetilica Vinyl-Methyl Silicone Rubber
NR	Gomma Isoprenica (Gomma Naturale) Isoprene Rubber (Natural Rubber)	FMQ	Gomma Fluorosiliconica Fluorosilicone Rubber
SBR	Gomma Stirenbutadienica Styrene-Butadiene Rubber	ECO	Gomma Epicloridrinica Epichlorohydrin Rubber
ACM	Gomma Poliaccrilica Polyacrylate Rubber	AU	Gomma Poliesteruretanic Polyester Urethanes
AEM	Gomma Etilenacrilica Ethylene-Acrylic Rubber	EU	Gomma Polieteruretanic Polyether Urethanes

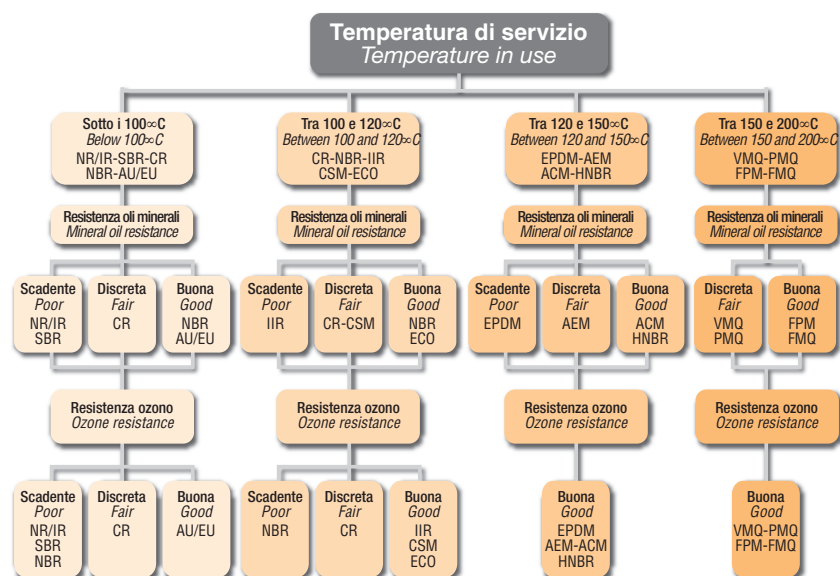
Elastomers can be classified according service performance in three different groups.

- **General purpose elastomers**, for example NR or SBR, which deteriorate in aggressive media like hot air, mineral oils, fuels, oxidants, ozone. The main advantage of these materials is their cheap price and their fair performances at room temperature.
- **High performance elastomers**, for example CR, NBR or EPDM, able to show good performances even in an aggressive media, to the prejudice of a slight price increase if compared to NR or SBR.
- **Special elastomers**, like FFKM, FPM, FMQ or VMQ, fulfil specific needs of the designer according to the application required. The material cost is however still increased.

ref. 3 - graphic showing comparison between main characteristics, p.9

schema semplificato per selezione materiale / simplified scheme for material selection

ref. 2



tecnologia della gomma

rubber technology

Durezza: è definita come la resistenza offerta dalla superficie da misurare alla penetrazione di un puntale calibrato di forma definita, mediante l'applicazione di un determinato carico. In realtà, quindi, tale grandezza si rileva come uno spostamento.

Esistono differenti scale di durezza, ovvero:

- IRHD (International Rubber Hardness Degrees).
- Shore hardness degrees, suddivisi in Shore A e Shore D.

Il test IRHD si basa sulla misurazione della profondità di penetrazione nel pezzo in esame di una sferetta in acciaio dopo l'applicazione di un carico costante. I durometri Shore, invece, applicano un carico attraverso una molla. Nel tipo A il puntale è conico smussato e la scala arriva a 90 Sh A.

Nel tipo D il puntale non è smussato ed è utilizzabile sopra i 90 Sh A.

La scala Shore A è simile alla scala IRHD, ma non esiste una perfetta correlazione. Nella maggior parte delle applicazioni tecniche le durezze variano da 40 a 90 ShA.

rif. 4 - grafico durezze materiali

rif. 5 - grafico durezza/temperatura

Le proprietà meccaniche includono la resistenza a trazione, l'allungamento e il modulo di resistenza a trazione e sono determinate sottoponendo a trazione monoassiale provini standardizzati secondo metodologie di prova ben definite, utilizzando un dinamometro.

Resistenza a trazione: è lo sforzo, espresso in MPa o N/mm², richiesto per portare a rottura un provino standard sottoposto a trazione, con allungamento imposto costante. Tale caratteristica può variare generalmente dai 5 N/mm² ai 50 N/mm² circa, a seconda della base elastomerica e degli additivi inseriti nel compound.

if. 6 - grafico resistenza a trazione

Allungamento: è definito come la deformazione mostrata in senso assiale dal provino per effetto del carico applicato durante il test ed è espresso percentualmente rispetto alla dimensione assiale iniziale. L'allungamento a rottura è determinato in corrispondenza del carico di rottura. Esso in genere varia dal 100% circa ad anche più del 1.000%, a seconda del compound.

rif. 7 - grafico allungamento a rottura

Hardness: hardness is defined as the resistance showed by the tested surface to the penetration of a calibrated tail under a certain load. As a consequence, this magnitude is measured as a linear dimension. A certain number of different hardness scales do exist:

- IRHD (International Rubber Hardness Degrees).
- Shore hardness degrees, divided in Shore A and Shore D.

The IRHD test is based on the measurement of

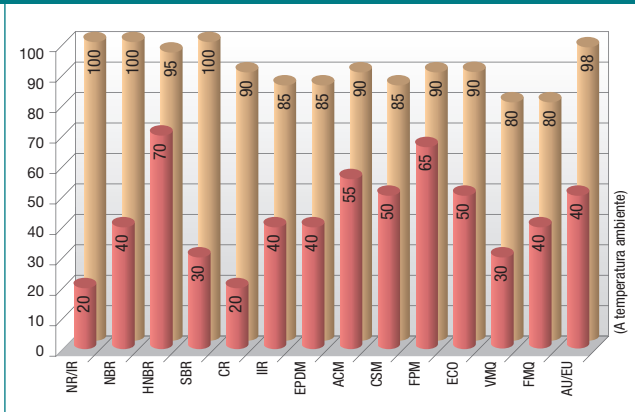
the penetration depth in the tested piece of a little steel sphere due a constant load applied. Shore durometers, instead, apply the load by means of a spring.

On the type A durometer the tail is dull conical and the scale arrives to 90 Sh A.

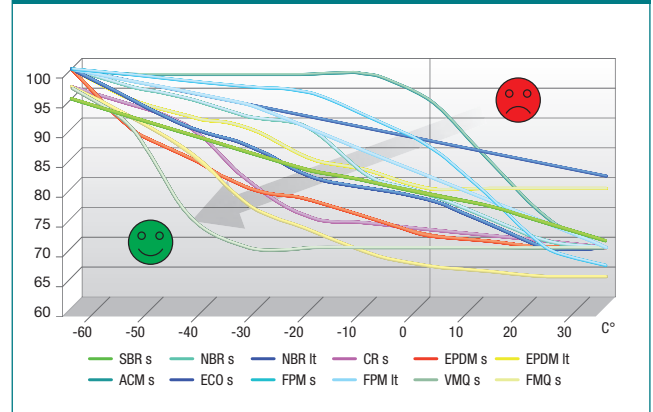
On the type D durometer the tail isn't dull and it can be used over 90 Sh A.

The Shore A scale is similar to the IRHD scale, but a perfect correlation doesn't exist.

grafico durezze materiali / material hardness

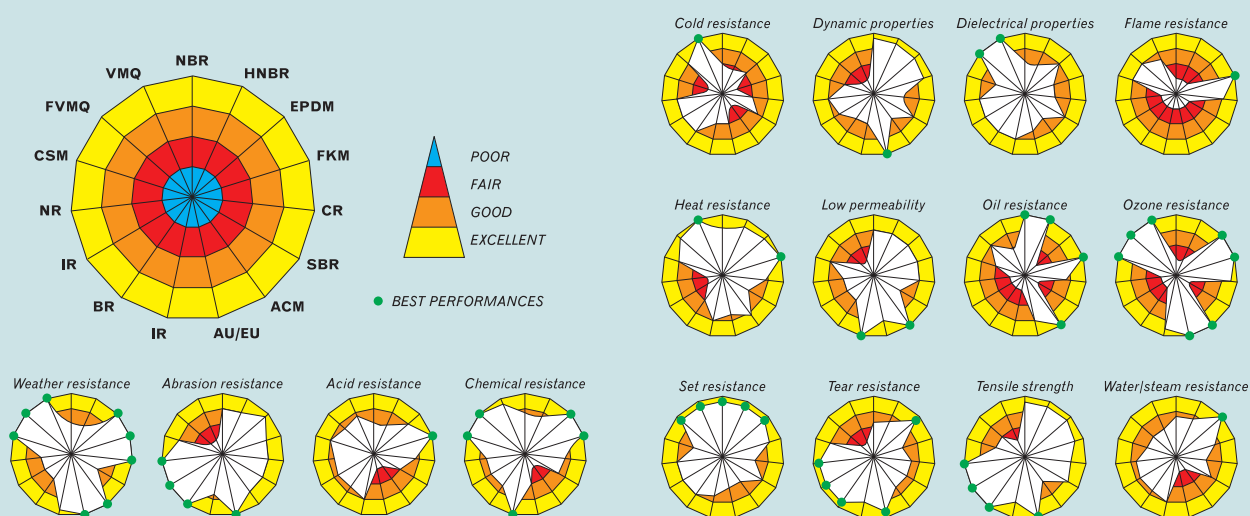


durezza - temperatura / hardness - temperature



confronto caratteristiche principali / graphic showing comparison between main characteristics

ref. 3



In most of the application hardness vary between 40 and 90 ShA.

ref. 4 - graph of material hardness
ref. 5 - graph of hardness/temperature

Mechanical properties include tensile strength, elongation at break and the tensile modulus and they are determined with a dinamometer by means of monoaxial tensile tests of standard test pieces according standard test methods.

Tensile strength: it is the strength, expressed in Mpa or N/mm², required for a standard specimen to break under tension and under constant elongation.

This characteristic may usually vary from 5 to about 50 n/mm², depending upon the compound and the additives used.

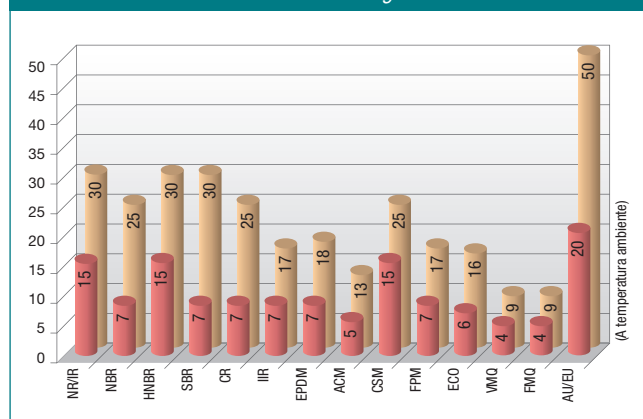
ref. 6 - tensile strength graph

Elongation: it is the axial deformation of the specimen under the applied load and it is expressed in percentage compared to the initial dimension. Elongation at break is determined in correspondance of the tensile strength.

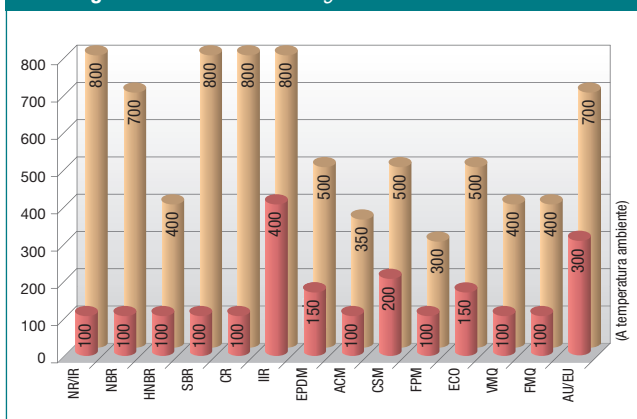
It usually varies between 100% and even more than 1.000%, depending upon the tested compound.

ref. 7 - elongation at break graph

resistenza a trazione / tensile strength



allungamento a rottura / elongation at break



ref. 6/7



tecnologia della gomma

rubber technology

Modulo di resistenza a trazione: è definito per gli elastomeri come la forza necessaria a produrre un determinato allungamento. È espresso in N/mm^2 ed è tipicamente riferito ad allungamenti del 100% o del 300%. Quindi, se ad esempio $8 N/mm^2$ sono richiesti per produrre un allungamento del 100%, il materiale in esame sarà caratterizzato da un modulo pari a $8 N/mm^2$ al 100% di allungamento. Il modulo può essere considerato come un indice del grado di vulcanizzazione di un compound ed è determinato nel corso della prova di trazione. Esso può variare mediamente da valori pari ad $1 N/mm^2$ sino a circa $13 N/mm^2$, a seconda della composizione chimica del compound. I manufatti in gomma sintetica possono cedere in servizio a causa del propagarsi di intagli, specialmente in corrispondenza di recessi o spigoli.

Resistenza alla lacerazione: è definita come la forza per unità di spessore richiesta per strappare il provino in due parti. È comunemente espressa in N/mm .

Attrito ed abrasione: sono fenomeni correlati in quanto l'abrasione consiste

nell'asportazione di particelle di materiale dalla superficie per attrito. In assenza di attrito, non avviene abrasione. In un elastomero il coefficiente d'attrito dipende da svariati fattori, quali forma, composizione, temperatura, pressione e finitura superficiale. L'attrito genera calore ed un riscaldamento eccessivo o prolungato può causare un invecchiamento precoce dell'elastomero. L'attrito può essere ridotto mediante l'inserimento nel compound stesso di additivi specifici o mediante trattamento superficiale dei manufatti. Gli elastomeri sono materiali viscoelastici e si comportano in parte come liquidi viscosi e in parte come solidi elastici. Deformazioni prolungate portano ad un certo grado di deformazione permanente, il che significa che parte della deformazione viene immagazzinata dalla struttura e parte viene restituita elasticamente. Le caratteristiche definite come set, rilassamento e creep sono effetti dovuti a prolungate applicazioni di sforzo o deformazione.

Set: è definita la deformazione residua dopo aver rimosso la sollecitazione imposta. Se l'elastomero viene stirato e, dopo aver rimosso il

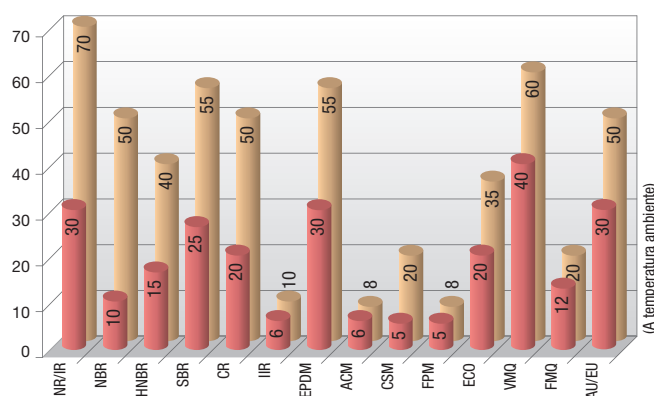
Tensile modulus: it is defined as the force to get a certain elongation. It is measured in N/mm^2 and it is typically referred to a 100% or 300% elongation. Therefore, if for example $8 N/mm^2$ are requested to get an elongation of 100%, this material shows an $8 N/mm^2$ modulus under 100% of elongation. The modulus may be considered an indicator of

the degree of crosslinking in a compound and it is determined during the tensile test. It varies from $1 N/mm^2$ to $13 N/mm^2$, depending on the chemical composition of the compound. Rubber parts may break during their service life because of propagation of notches, especially if close to edges.

Tear strength: it is a force per thickness unit required to tear a specimen in two. It's usually expressed in N/mm .

rif. 9

rebound resilience



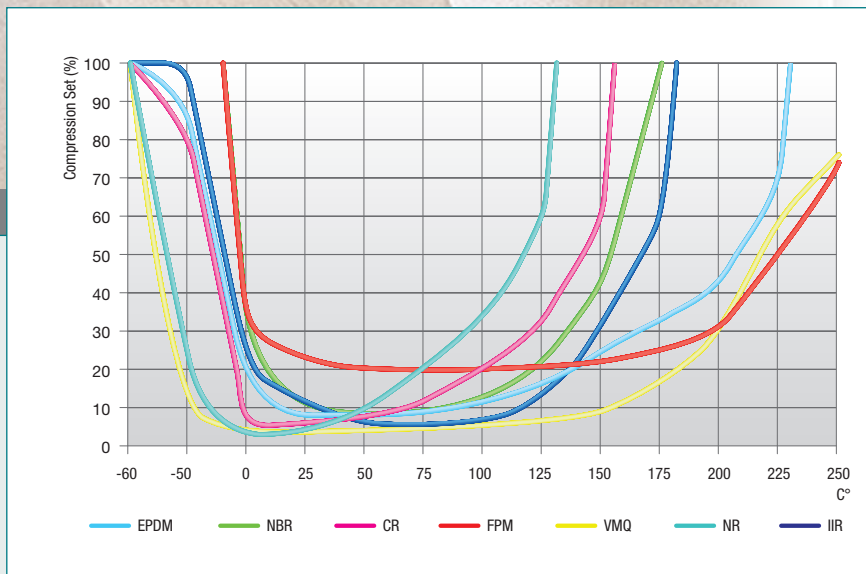
Friction and abrasion: they are correlated phenomena because abrasion consists of a removal of material particles from the surface due to friction. In absence of friction abrasion doesn't take place.

For a rubber part, the friction coefficient depends upon several factors, like shape, composition, temperature, pressure and surface quality. Friction generates heat and a long period of permanence at high temperature may bring to an accelerated aging of the part. Friction may be reduced by means of an appropriate compounding using specific additives or with a surface treatment of the part.

carico, viene rilevata una deformazione, tale allungamento, espresso percentualmente rispetto alla dimensione originaria, è definito Tension Set. Se invece l'elastomero viene sottoposto ad uno stato di compressione, l'omologa deformazione è definita **Compression Set**.

Un compression set pari al 100% significa completa deformazione residua e nessun ritorno elastico, pari allo 0% significa nessuna deformazione. Il compression set è funzione della temperatura e dell'entità nonché della durata della deformazione. **rif. 8 - grafico compression set/temperatura** Bassi valori di compression set sono essenziali per garantire una corretta azione di tenuta alla temperatura di servizio della guarnizione, in quanto proprio la tendenza al recupero elastico dell'elastomero garantisce la forza necessaria per tale scopo.

Rilassamento: è definito come la variazione, o meglio il decremento, delle caratteristiche resistenziali dell'elastomero quando esso è sottoposto a deformazione costante per un determinato periodo di tempo. Questa caratteristica è fondamentale nel caso delle guarnizioni di tenuta.



compression set - temperatura / compression set vs temperature

rif. 8

Creep: è l'inverso del rilassamento, ovvero rappresenta l'incremento di deformazione a carico applicato costante per un determinato periodo di tempo.

Rebound resilience: il concetto di resilienza applicato agli elastomeri attraverso la grandezza definita come rebound resilience non è altro che la misura della capacità degli stessi a ritornare velocemente alla forma iniziale dopo una temporanea deflessione ovvero, mentre il compression set indica il grado di recupero elastico, la rebound resilience ne indica la velocità. Come per ogni bilancio energetico,

l'energia che in questo caso viene spesa per deformare un elastomero è restituita in parte sotto forma di calore, quindi dissipata per attrito all'interno del materiale, e in parte sotto altra forma, in questo caso lavoro meccanico, ovvero come resilienza del materiale. Quando la deformazione risulta da un singolo impatto, il rapporto tra l'energia restituita e quella applicata è detto quindi rebound resilience. Essa può variare per i differenti elastomeri, a temperatura ambiente, dal 5% al 75% circa, a seconda del tipo di compound.

rif. 9 "grafico rebound resilience"

Rubber materials are viscoelastic materials so they behave partially as viscous liquids and partially as elastic solids.

Protracted deformations bring to a certain degree of permanent deformation, which means that the deformation is partially stored by the structure and partially it is elastically returned.

The characteristics known as set, relaxation and creep are effects due to long time application of load or deformation.

Set: it is the residual deformation on the part after the removal of the applied load. If the rubber part is stretched and, when the load is removed, a deformation is measured, this residual elongation, expressed in percentage and compared to the original dimension, is named Tension Set.

On the contrary, if a compression loading is applied, the residual deformation results as a **Compression Set**.

A compression set of 100% means a total residual deformation without elastic recovery, instead a 0% value means absence of deformation and a perfect elastic behaviour. The set is a function of the imposed temperature and

deformation and of the duration of the period under those conditions. **ref. 8 - compression set vs temperature graph**

Low compression set values are essential to guarantee the appropriate sealing action under service temperature, because it is the elastic recovery of rubber material which grants the required force for this purpose.

Relaxation: it is the negative variation of the mechanical characteristics of a rubber part when subjected to a constant deformation for a certain period of time.

Of course, this characteristic plays a fundamental role on a rubber seal.

Creep: it is the inverse of relaxation, so it represents an increasing of deformation when a constant load is applied for a certain period of time.

Rebound resilience: it is the concept of resilience applied to rubber materials, so it measures the capacity stored in the material to returning the fastest to its previous shape after a certain deflection, so, if the compression set

indicates a degree of elastic recovery, the rebound resilience measures its speed.

As per every single balance of energy, the energy spent to deforming a rubber part is dissipated partially in friction as heat and partially in an other form, in this case mechanical work, as material resilience.

So, when a deformation results after an impact, the ratio between returned energy and applied energy is the above mentioned rebound resilience.

At room temperature, depending on the material, it may vary from about 5 to 75%.

ref. 9 - rebound resilience graph



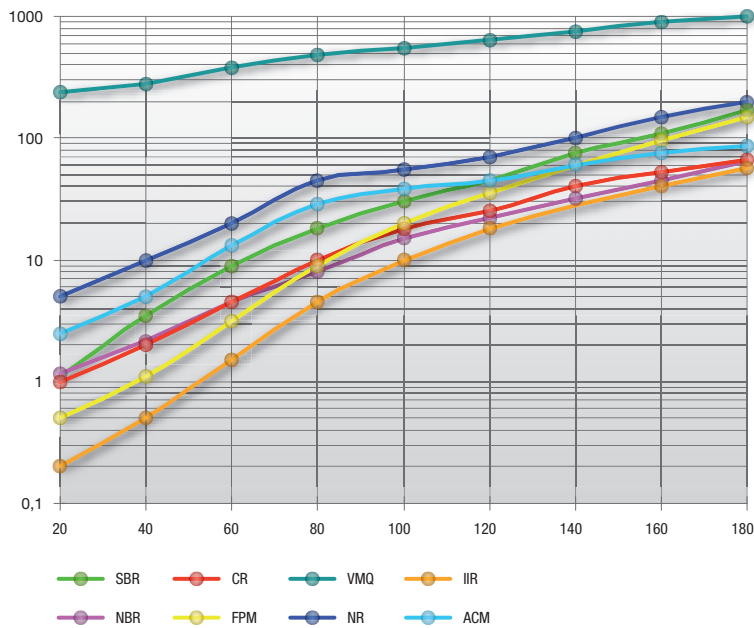
tecnologia della gomma

rubber technology

14

rif. 10

permeabilità ai gas / gas permeability

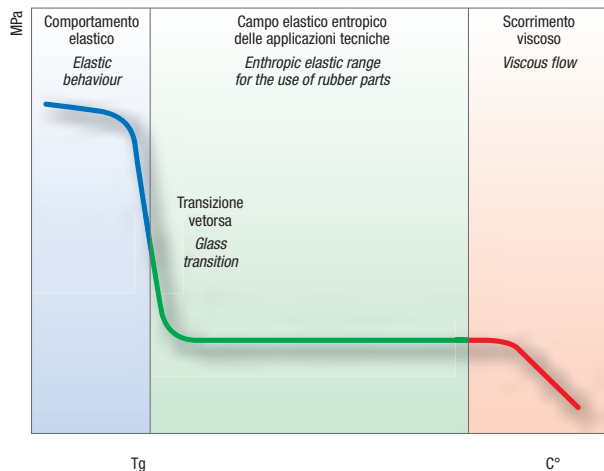


Isteresi: come precedentemente definito, quando un manufatto in elastomero viene deformato e rilasciato, parte dell'energia ad esso ceduta viene trasformata in calore. Questa energia spesa, ad ogni ciclo di deformazione imposta, è definita isteresi ed è pari al 100% meno la resilienza percentuale. L'accumulo di calore è dato dall'incremento di temperatura nel manufatto ed è il risultato di una rapida deformazione imposta per cicli e del fatto che gli elastomeri sono generalmente cattivi conduttori di calore. Quando un elastomero viene deformato ciclicamente, il calore sviluppato non riesce ad essere dissipato, e ciò porta ad accrescere la temperatura stessa dell'elastomero, soprattutto nelle sezioni più spesse. Questo può portare ad un invecchiamento precoce dell'elastomero e talvolta alla totale distruzione dello stesso. Un rimedio consiste nell'utilizzare per le applicazioni di questo tipo (ad es. per antivibranti) materiali ad elevata resilienza o nel dimensionare in maniera accurata le sezioni del pezzo.

Permeabilità: in generale tutti gli elastomeri sono permeabili ai gas e ai vapori, anche se in modo differente a seconda del tipo di elastomero, e ciò

rif. A

modulo - temperatura / modulus - temperature



Hysteresis: as mentioned before, when a rubber part is deformed and then unloaded, a part of the stored energy becomes heat. This energy being spent for each cycle of imposed deformation is defined hysteresis and it amounts to 100% minus the resilience percentage. This heat storage is due to the temperature increasing of the part and it is the result of a rapid cyclic deformation and it is even due to the fact that rubber materials have usually a poor heat conductivity. When a rubber part is deformed cyclically, the heat which generates cannot be dissipated, so this bring to an increasing of the temperature, especially in the thicker sections. This may bring to an accelerated ageing and sometimes to the complete destruction of the part. A remedy for such these kind of applications (i.e. vibration dampers) may consist in choosing materials with the highest resilience or in an accurate design of the critical areas of the part.

Permeability: usually rubber materials consent the permeation of gas and vapour, even if this phenomena takes place differently depending

riveste estrema importanza quando i manufatti sono, ad esempio, tubi o membrane. In genere il Silicone ha la più elevata permeabilità ai gas, seguito da NR, EPDM, SBR, CR, NBR, FPM, ECO ed IIR.

rif. 10 - grafico permeabilità ai gas

Comunque compound differenti aventi la base elastomerica in comune possono avere caratteristiche nettamente distinte in funzione degli ingredienti incorporati nel compound. Ad esempio, talune cariche abbassano la permeabilità in funzione della loro concentrazione, e in genere i plastificanti la innalzano. Il processo di diffusione di un gas attraverso un elastomero avviene in due fasi: nella prima fase il gas si dissolve nel materiale da un lato, generalmente nell'ambiente a pressione o concentrazione più elevata e in funzione della solubilità del gas stesso nell'elastomero, e nella seconda fase si diffonde nell'altro ambiente. Come facilmente intuibile, la permeabilità aumenta al crescere della temperatura.

Conduttività termica: sebbene essa vari in funzione degli ingredienti del compound, le gomme sintetiche sono da considerarsi generalmente cattivi conduttori di calore. Questa

caratteristica implica che i manufatti che debbano essere impiegati, ad esempio, come smorzatori di vibrazioni, o sottoposti a cicli di flessione o ad attriti, debbano essere disegnati e dimensionati in modo da garantire un sufficiente scambio termico. Il coefficiente di espansione termica di un elastomero è da considerarsi circa 10 volte maggiore di quello di un acciaio.

Questa caratteristica, come facilmente intuibile, assume importanza fondamentale se l'elastomero opera a temperature estremamente elevate o, all'opposto, estremamente rigide, date le differenze dimensionali a cui l'elastomero stesso può andare incontro in un range di temperature nel quale invece gli acciai e i metalli di uso comune non subiscono variazioni dimensionali di rilievo. Le proprietà fisiche degli elastomeri dipendono molto dalla temperatura e, anche se normalmente tutti i test vengono svolti a temperatura ambiente, può risultare interessante effettuare esperimenti anche a temperature diverse. In genere, la resistenza a trazione, il modulo e la durezza decrescono, se i test vengono svolti a temperature superiori all'ambiente; l'allungamento a rottura invece presenta un punto di massimo, crescendo sino

ad un certo punto, per poi diminuire a temperature più elevate; la rebound resilience cresce sino ad un valore massimo. Bisogna comunque effettuare una distinzione tra gli effetti dovuti a breve e lunga permanenza a temperature elevate. Gli effetti a breve termine sono soprattutto fisici e reversibili al ritorno della temperatura al valore ambiente. Gli effetti a lungo termine sono quelli permanenti e comportano modifiche nella struttura chimica del materiale, normalmente verificabili in perdite di prestazioni meccaniche. A causa dell'esposizione di un elastomero a basse temperature, avvengono dei cambiamenti nel comportamento dello stesso, alcuni immediatamente, altri dopo esposizione prolungata. Al diminuire della temperatura si osserva un incremento nel valore della durezza, del modulo, della resistenza a trazione, mentre diminuisce l'allungamento. La rebound resilience decresce, raggiunge un minimo, e poi subisce un incremento, sino ad un certo punto, in corrispondenza del quale l'elastomero mostra un comportamento di tipo fragile e vetroso.

Questa temperatura è detta **Temperatura di transizione vetrosa, T_g**.

rif. A - modulo/temperatura

upon the material being used and it is assumed as important only while designing and manufacturing tubes, hoses or diaphragms. In general silicone compounds have the highest permeability coefficient, butyl rubbers the lowest.

ref. 10 - gas permeability graph

Anyhow, depending upon the ingredients of their own recipe, different compounds with a common masterbatch may have different behaviour. For example, some fillers added in a certain concentration lower the permeability and viceversa usually plastifiers raise it. The gas diffusion process through a rubber part takes place in two different phases: during the first one, gas dissolves from one side, usually where pressure is higher and depending on the gas solubility inside this kind of rubber and during the second phase it diffuses in the other environment. As one can easily understand, raising the temperature even the permeability increases.

Thermal conductivity: although it varies depending on the ingredients of the compound, rubbers may be considered as poor heat conductors. This characteristic implies that parts

such as vibration dampers or components designed to withstand cycles of deflection or friction must have to be dimensioned to grant a correct heat transfer between material and cooling medium.

The coefficient of thermal expansion of a generic rubber material is roughly 10 times greater than for a steel. One can understand the importance of what has been mentioned here above when considering the service life of a rubber part which requires a long time being spent at very high or very low working temperatures, due to the huge dimensional variations of the rubber part if compared to steel or to another metal.

Physical characteristics of rubber materials depend upon temperature and even if standard tests are run at room temperature, it may be helpful to doing them even under different temperature levels. Usually, if the tests take place at high temperature, tensile strength, modulus and hardness decrease, elongation at break rise and then decrease, rebound resilience rise until a maximum is reached.

It is necessary to separate effects due to short and to long term permanence under high temperature. Short term effects are mostly

physical and reversible when the temperature lowers to the room level. Long term effects are permanent and implies structural modifications which lead to poor mechanical performances. Because of exposition under low temperature, some changes may occur in a rubber material, some immediately, some others after long time. The lower the temperature, usually hardness, modulus and tensile strength raise and elongation decreases. The rebound resilience lower until a minimum is reached, then it raises until a certain point where the material shows a brittle and fragile behaviour. This is the so called

Glass transition temperature, T_g.

ref. A - modulus/temperature

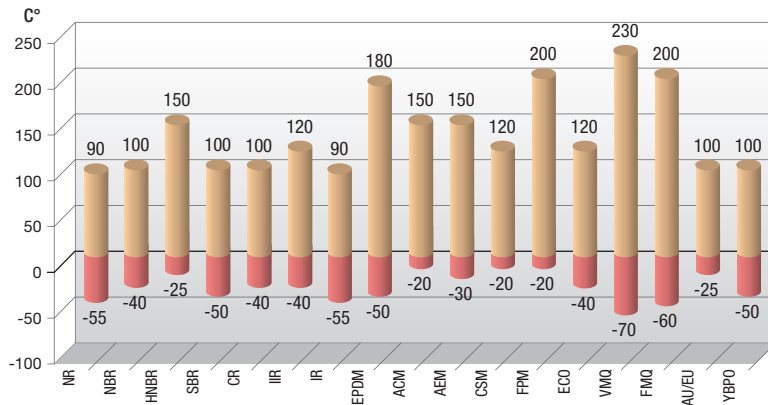
tecnologia della gomma

rubber technology

16

ref. 11

temperatura di utilizzo / service temperature



La cristallizzazione dovuta a bassa temperatura non è in genere pericolosa per applicazioni dinamiche, in quanto il movimento produce in genere calore tale da sciogliere i cristalli. Può invece causare fragilità e perdita di elasticità in applicazioni statiche.

Quando si parla di range di temperature di utilizzo bisogna sempre considerare che, pur prendendo ad esempio lo stesso elastomero, differenti compound possono presentare caratteristiche diverse ed, inoltre, esiste una forte dipendenza dalla variabile tempo.

In particolare, per quanto riguarda il limite inferiore di temperatura di utilizzo, è sempre consigliabile una verifica funzionale mediante test di laboratorio. Per quanto riguarda il limite superiore, invece, divengono importanti il periodo di servizio e le condizioni operative.

Ad esempio, per un NBR standard, il limite superiore può essere considerato 100°C, con servizio a lungo termine in olio minerale. Ciò significa che sotto i 100°C le aspettative di durata possono essere superiori.

Lo stesso compound può comportarsi in modo soddisfacente per 100 ore a 150°C o per qualche minuto a 300°C. Di conseguenza, le temperature



Crystallization due to low temperature isn't usually dangerous for dynamic applications, because movement generate heat, but it may cause a loss of elasticity in static applications. When discussing about temperature ranges one has to take in account that all the rubber materials show a marked dependance upon the variable time.

Concerning the lowest temperature limit in service, it is always strongly recommended a functional laboratory test.

Concerning the upper temperature limit, instead, it becomes important the expected service life and the working conditions. For example, the upper limit for a standard NBR may be considered 100°C for a service life in mineral oil. This means that below 100°C life expectation is probably longer.

The same compound may show a fair behaviour for 100 hours at 150°C or after a few minutes at 300°C.

This means that a recommended working temperature can be increased for short time applications or reduced for an environment with aggressive fluids in contact with rubber.

ref. 11 - Service temperature graph

Dielectrical characteristics: rubbers are typically good insulating materials and show a high electrical resistivity. Non-polar rubbers (non-oil resistant) are usually better insulating materials than polar rubbers (oil resistant). However the electrical performances depend more from the additives than from the masterbatch. Compounds containing carbon black have to be avoided if an insulating material is needed and in this case the best choice is represented by silicone rubbers.

It is possible to get rubbers antistatic or conductive compounding them with large amounts of graphite, special carbon blacks or metal powders, but anyhow their conductivity cannot be compared with metals' one.

Guidelines for rubber vulcanizates storage: rubber parts can change their characteristics if stored in an inappropriate way. All this may be avoided using a correct packaging and a storage system according ISO 2230.

- Temperature: below 25°C, if possible at 15°C.
- Humidity: avoid its condensation.
- Oxygen and ozone: protect from them avoiding

di utilizzo consigliate dai produttori di materie prime, possono essere incrementate per applicazioni a breve termine, o ridotte se l'ambiente è costituito da fluidi aggressivi.

rif. 11 - grafico temperature di utilizzo

Caratteristiche dielettriche: gli elastomeri sono normalmente buoni isolanti con resistività elettrica relativamente elevata. Gli elastomeri non polari (non resistenti all'olio) sono di solito migliori isolanti degli elastomeri polari (resistenti all'olio). In ogni caso le proprietà elettriche sono più dipendenti dagli additivi inseriti nel compound, che non dalla base elastomerica. I compounds contenenti carbon black devono essere evitati se è richiesta un'elevata resistenza elettrica ed in questo caso il materiale più idoneo è il Silicene. È possibile rendere gli elastomeri antistatici o addirittura conduttivi incorporando nel compound sufficienti quantità di grafite, tipi speciali di carbon black o polveri metalliche, ma in ogni caso la conduttività di questi compound non sarà confrontabile con quella dei metalli.

Linee guida per la conservazione dei manufatti in gomma vulcanizzata:

parecchi elastomeri sono suscettibili di cambiamento delle loro caratteristiche fisiche durante lo stoccaggio e possono divenire inservibili a causa di un eccessivo indurimento o di screpolature o di altro deterioramento superficiale.

Tutto ciò può essere dovuto a combinazioni di fattori che devono essere minimizzate adottando idonei sistemi di imballaggio (ISO 2230).

- Temperatura: sotto i 25°C, possibilmente 15°C.
- Umidità: impedire sviluppo di condensa.
- Ossigeno e ozono: proteggere da circolazione d'aria con imballo adeguato, soprattutto se il rapporto massa/volume è elevato (es. espansi). Tenere lontano da eventuali fonti di produzione di ozono, come motori elettrici e lampade fluorescenti.
- Deformazione: le guarnizioni devono essere stoccate in condizioni di riposo, non compresse, né in tensione. Se impossibile, ridurre al minimo le sollecitazioni.

- Contatto con metalli: non mettere a contatto con metalli in genere, proteggere con carta o polietilene, evitare film in PVC.
- Contatto con altri elastomeri: evitare contatto con elastomeri di altra natura.
- Contatto con liquidi o vapori: evitare contatti con fluidi di qualsiasi tipo.
- Radiazioni: evitare esposizione a qualsiasi forma di radiazioni.
- Pulizia: lavare eventualmente con acqua e sapone neutro. Non utilizzare abrasivi o solventi. Lasciare asciugare a temperatura ambiente.

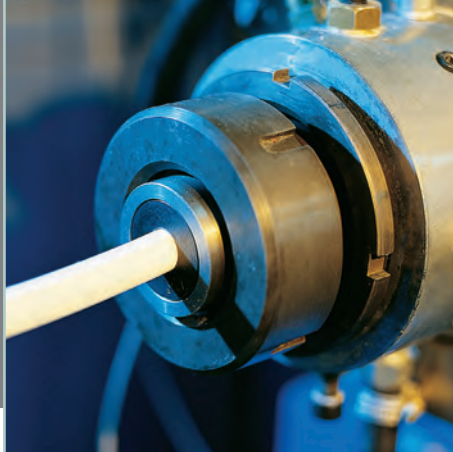
I manufatti in gomma sintetica, se stoccati in condizioni adeguate, possono rimanere in condizioni tali da poter essere utilizzati anche a distanza di anni. Gli elastomeri saturi possono durare dai 10 ai 20 anni, quelli insaturi da 2 a più di 5.

air circulation. Keep away from electrical motors or lamps, because of the increase of ozone concentration.

- *Deformation: rubber parts don't have to be stressed while on stock. If impossible, reduce stress to a minimum.*
- *Contact with metals: do not leave in contact, protect with paper or polyethylene, avoid PVC films.*
- *Contact with other rubber compounds: to be avoided.*
- *Contact with liquids or vapours: to be avoided.*
- *Radiations: avoid exposition under radiations.*
- *Cleaning: clean and wash with water and mild soap only. Do not use solvents. Dry at room temperature.*

Rubber parts, if stored in an appropriate condition, may last in perfect conditions for several years. Saturated backbone elastomers may last from 10 to 20 years, unsaturated rubbers from 2 to 5 years.





estrusione extrusion



Il processo di estrusione dei materiali elastomerici si avvale dell'utilizzo delle seguenti macchine e componenti:

- **Estrusore**
- **Matrice**
- **Forno di vulcanizzazione**
- **Vasca di raffreddamento**
- **Bobinatrice**
- **Macchine di taglio o fustellatura**
- **Forno di post-vulcanizzazione**

rif. 12 - schema impianto estrusione

L'**estrusore** è la macchina che occupa posizione predominante rispetto al resto dell'impianto.

Esso consente di portare il materiale al desiderato grado di plasticizzazione e di farlo fluire in modo controllato attraverso la matrice, saldamente ancorata sulla sua testa.

Mediante un caricamento superiore o laterale, la gomma cruda solitamente preformata in bandelle di una decina di centimetri di larghezza, alimenta la vite rotante posta all'interno dell'estrusore

avente il compito di cedere energia alla gomma stessa e di condizionarla in maniera opportuna sino a renderla lavorabile e trasformabile dalla matrice nel profilo desiderato.

I parametri fondamentali di temperatura e pressione vengono governati da PLC a bordo macchina e controllati da personale altamente qualificato ed esperto.

In Tecnoextr Spa il parco macchine attuale comprende estrusori sia orizzontali che verticali, per la produzione di profili aventi dimensioni trasversali ed impieghi considerevolmente differenti, a partire da ingombri trasversali pari a pochi decimi di millimetro sino ai 130 mm circa.

Le **matrici** per estrusione di materiali elastomerici sono generalmente ricavate da dischi di acciaio, di diametro e spessore funzione del tipo di materiale e profilo da estrarre, lavorati per elettroerosione, con l'eventuale presenza di anime supportate da telai interni se il profilo da estrarre è cavo.

rif. 13 - matrice cava

The extrusion process of rubber materials avails itself of the following components:

- **Extruder**
- **Die**
- **Curing oven**
- **Cooling bath**
- **Spooler**
- **Cutter**
- **Postcuring oven**

ref. 12 - extrusion plant scheme

*The **extruder** is the predominant machine of an extrusion plant. It allows the material to reach the required break-down and to flow through the die, which is firmly assembled to its head. Raw rubber is normally cut in stripes and feeds the internal screw of the extruder, which transfer energy to the rubber itself and makes it machinable from the die into the desired profile. The most important parameters of temperature and internal pressure are ruled by PLC and controlled by skilled personnel.*

The production lines of Tecnoextr Spa actually include extruders both horizontal than vertical, for the manufacturing of a wide range of different profiles and tubes, with diameters from a few tenth to around 130 mm.

*Extrusions **dies** for rubber are usually machined by electroerosion from steel discs, having diameter and thickness as a function of the rubber material and of the kind of profile and, in case of hollow shape, cores supported on the slotted disc with a steel frame.*

ref. 13 - die for an hollow extruded profile

Even if it is required just an easy machining to get them, the dies must be carefully designed and, if necessary, modified for being tuned. First of all, extreme care and a long experience must be dedicated to designing the orifice.

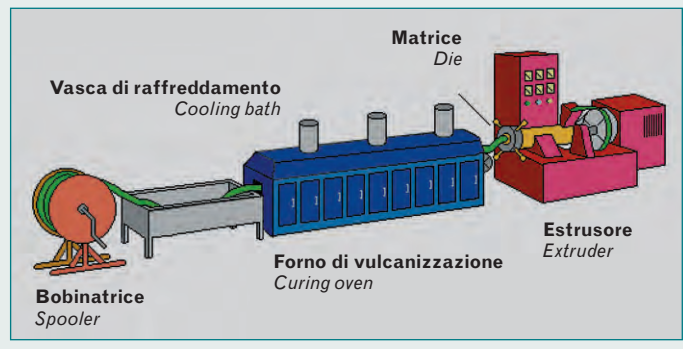
ref. 14 - head-die-extruded profile

La matrice, pur nella sua estrema semplicità costruttiva, è l'elemento progettualmente più delicato e sensibile alle modifiche apportate di tutto l'intero sistema citato. Innanzitutto, estrema cura ed esperienza vanno dedicate alla definizione della geometria della luce di efflusso.

rif. 14 - esplosio testa-matrice-profilo cavo

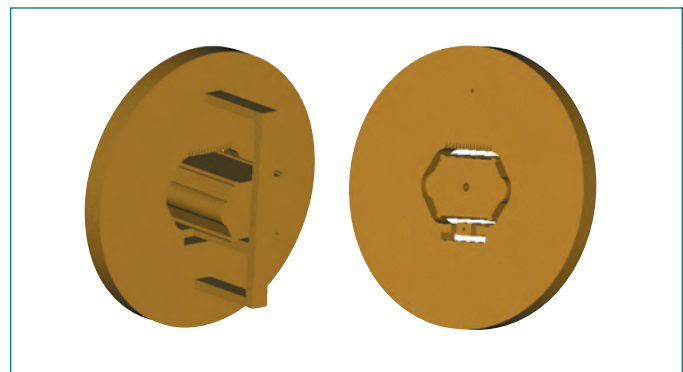
Il profilo in gomma ancora non vulcanizzata che fluisce dalla matrice è libero di variare la sua forma, in quanto su di esso, dopo essere stato convogliato a pressione via via crescente nella vite, in uscita agisce solo la pressione atmosferica. A causa di questo sbalzo improvviso di pressione, con un conseguente rigonfiamento causato dall'aumento di entropia del materiale in uscita ed anche in funzione della temperatura elevata a cui si trova il profilo con conseguente bassa viscosità del materiale, il profilo risulta suscettibile di variazioni anche sensibili di forma, innescate dal rilassamento del materiale. La vulcanizzazione, processo durante il quale le catene polimeriche del materiale si legano in

modo irreversibile e la viscosità si innalza rapidamente, si innesca volutamente solo nel forno posto a valle della matrice, quindi in questo breve tratto il profilo non deve subire variazioni dimensionali o, se desiderate, queste devono essere previste e controllate. Da questo si intuisce come molto spesso, se non sempre, la geometria della luce di efflusso della matrice possa essere sensibilmente differente dalla forma della sezione del profilo desiderato.

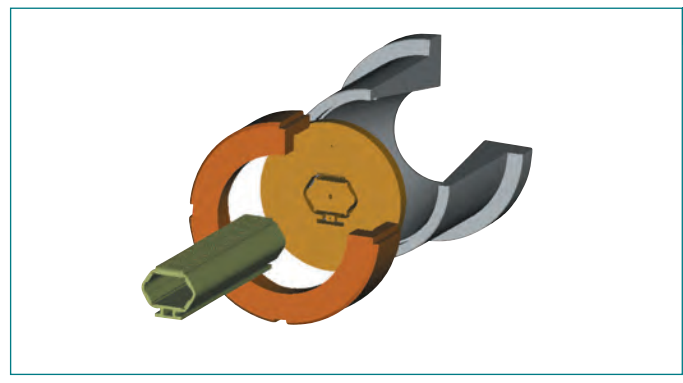


rif. 12

A rubber uncured extruded profile flowing out from the die is free to varying its own geometry, because after being piped under a growing pressure on the screw, leaving the die the pressure drops to relative zero. Because of this rush of pressure, which leads to swelling due to the increase of material entropy at a high temperature and low viscosity, the extrudate may collapse and vary its shape under relaxation. Vulcanization, which implies a rapid raise of viscosity, takes place and starts in the oven, so between die and oven the extrudate doesn't have to vary its own geometry or, at least, it has to be predicted and controlled. All this makes clearer that quite often the geometry of the die orifice is very different if compared with the section of the desired extruded profile.



rif. 13



rif. 14



estrusione extrusion

20

È un tipico caso di **reverse engineering**, ovvero di determinazione del sistema atto a produrre il risultato voluto partendo proprio dal risultato che si vuole ottenere: il profilo estruso secondo disegno.

ref. 15 - testa e ghiera di un estrusore

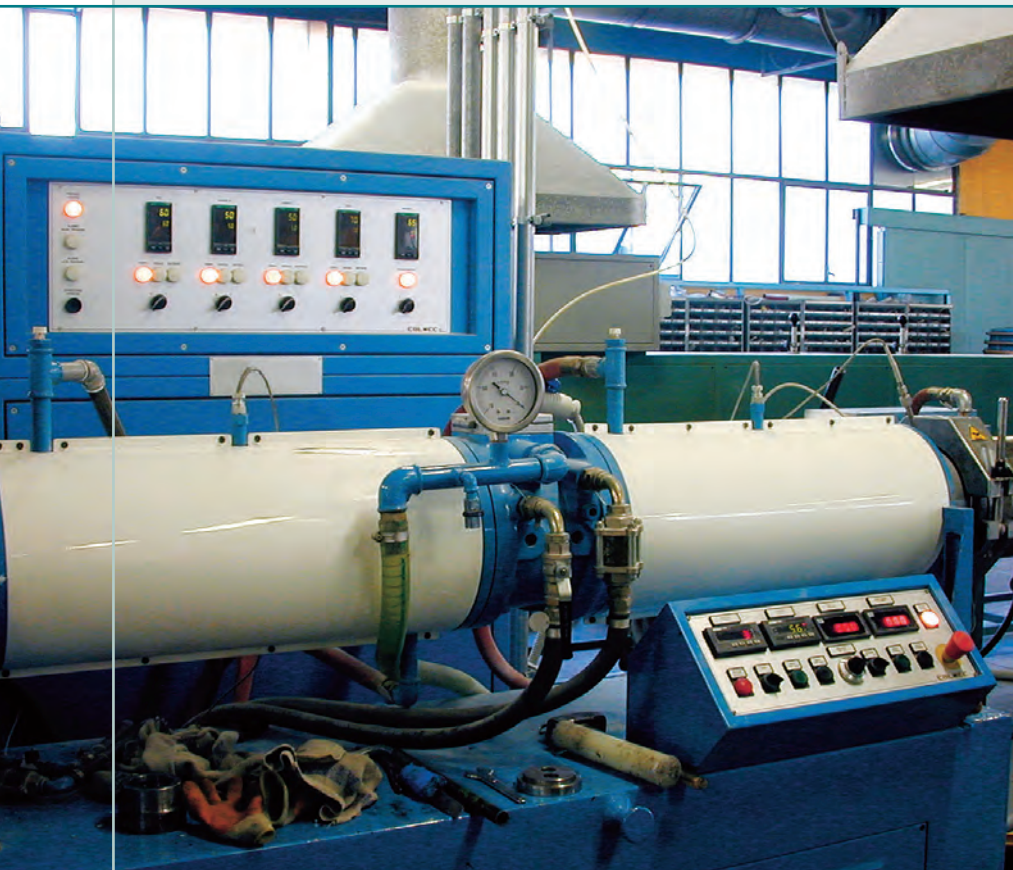
È da sottolineare inoltre che tutte le matrici devono essere sviluppate e per così dire accordate in funzione del materiale da estrudere, che può avere ad esempio durezza o viscosità particolare, e della geometria del profilo. A tale riguardo si rimarca il fatto che, sebbene la luce di uscita localizzata sulla faccia esterna della matrice possa essere effettivamente ideale e correttamente progettata per ottenere una qualsivoglia geometria, la faccia interna può e generalmente deve essere lavorata per gradi successivamente alla prima prova di estrusione

onde ottenere un flusso di materiale quanto più omogeneo ed uniforme possibile lungo tutta la sezione trasversale del profilo.

A tale scopo, per citare alcuni esempi, è possibile accelerare il flusso, diminuendo le perdite di carico, raccordando gli spigoli o creando zone di flusso convergenti, oppure rallentare il flusso interponendo dei cosiddetti freni, creando delle perdite di carico artificiali localizzate.

È di conseguenza ovvio sottolineare il fatto che, ove possibile, sia consigliabile uniformare lo spessore delle pareti di un profilo per ottenere una portata di materiale costante ed evitare la creazione di zone con spessori molto dissimili, che darebbero luogo a velocità medie differenti, o di spigoli vivi, dove il materiale può ristagnare o rompersi in uscita.

ref. 16 - superfici di isovelocità su sezione profilo



*This is a typical case of **reverse engineering**, when one has to determine a system to producing the wished result starting from the result itself: the extruded profile according a drawing.*

ref. 15 - extruder head and locking device

It has to be evidenced that all the dies must be developed and tuned according to the material of the profile, which may have a certain hardness or viscosity, and to the profile geometry.

It has to be furthermore remarked that, even if the orifice geometry one can see on the external side of the die may be considered as ideal and correct for a certain profile, the internal side is usually

Tutte le matrici dei profili prodotti in Tecnoextr Spa sono sviluppate in azienda e grazie all'esperienza accumulata negli anni ed al gran numero di profili differenti attualmente a catalogo, tale compito risulta agevole ed i risultati riconosciuti dal mercato.

Pochi centimetri a valle della matrice il profilo entra nel **forno di vulcanizzazione**, dove reticola a temperatura controllata secondo parametri funzione del materiale e della forma stessa del profilo.

Successivamente, se necessario il profilo viene raffreddato in acqua in apposite vasche, bobinato, tagliato a misura o fustellato.

A seconda del tipo di polimero trasformato, infine, il profilo in matasse viene post-vulcanizzato in appositi forni secondo cicli imposti per rimuovere gli agenti e gli additivi che

hanno reso possibile la vulcanizzazione e che non sono stati rimossi completamente durante la vulcanizzazione del profilo da crudo.

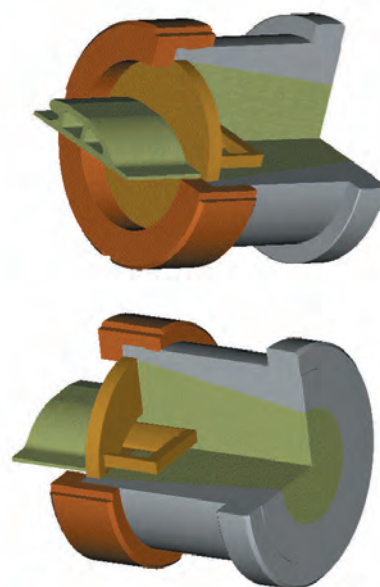
Tecnoextr Spa fornisce i propri prodotti estrusi continui sotto forma di matasse di lunghezza variabile, a seconda del peso della singola matassa, oppure sotto forma di articolo bobinato, su bobine di plastica o di cartone, con trascurabile sovrapprezzo ed indubbi vantaggi di gestione per il cliente.

Si allega nelle ultime pagine un elenco parziale delle matrici a disegno attualmente a catalogo. Tale elenco viene continuamente aggiornato ed implementato con nuovi articoli.

Tecnoextr Spa è a disposizione dei suoi clienti per ulteriori informazioni in merito e per consigliare il prodotto più idoneo o la migliore soluzione tecnica da sviluppare.

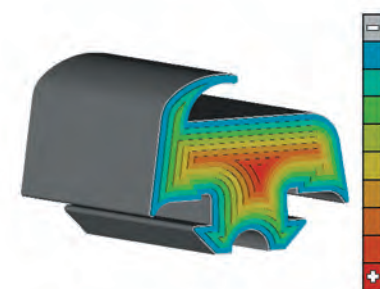
testa e ghiera / head and locking device

ref. 15



sezione profilo / profile section

ref. 16



shaped differently and then eroded step by step in order to get a uniform material flow in the die land. For example, it is possible to accelerate the material flow reducing friction losses dulling the edges or creating converging sections. On the contrary one can slow down the flow rate locally by means of artificial friction losses inserting so called brakes.

Of course, when possible, it is better to get a uniform wall thickness of the profile so that a constant mass flow rate is reached and to avoid areas thicker than the rest or edges where material stagnation or cracks may take place.

ref. 16 - isovelocity surfaces on a profile section

The whole wide range of extrusion dies manufactured by Tecnoextr Spa have been developed inside the company thanks to a long experience in this field, so today die design has become a daily task and the results of this activities have been valued and called for by the market.

*A few centimeters downstream from the die the profile is carried on the **curing oven** belt, where it crosslinks at controlled temperature according imposed parameters depending upon extruded material and profiles geometry.*

Soon afterwards, if necessary the profile is cooled down in water, spooled, cut or punched. Depending upon the material extruded, the profiles are postcured in hot air ovens according specific cycles to completing crosslinking and to completely releasing additives and vulcanization additives.

Tecnoextr Spa supplies extruded endless profiles in bundles or spooled over plastic or paperboard spools.

A collection of profiles is showed on the last pages of the catalogue.

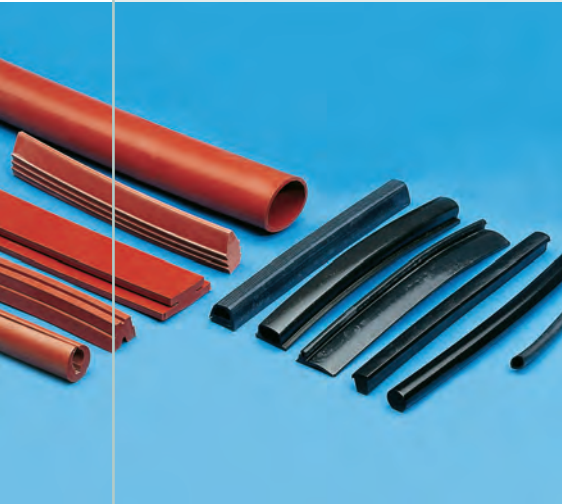
This list, here showed partially, is continuously updated and integrated with new articles.

Tecnoextr Spa remains at disposal of his own customers for further information and to suggesting the best fitted solution for the application required.



estrusione

extrusion



La tabella sottoriportata elenca il peso per metro lineare per tubi in silicone di normale produzione. I valori indicati nella tabella sono relativi alle dimensioni nominali e ad una mescola standard, quindi possono essere suscettibili di variazioni rispetto a quanto riportato. Tubi e tondi sono da considerarsi prodotti standard e vengono prodotti in un'ampia gamma di materiali e di durezza differenti.

ref. 17 - tabella peso al metro tubi silicone

Tecnoextr Spa trasforma un'ampia gamma di materiali elastomerici, sia **compatti** che **cellulari**, in prodotti estrusi curati ed affidabili. Per quanto riguarda le prestazioni dei materiali in funzione dell'impiego previsto, si rimanda alle tabelle presenti nella sezione introduttiva del catalogo.

Per qualsiasi informazione in merito, il nostro ufficio tecnico è a vostra disposizione per consigliare la migliore soluzione per il problema specifico. Gli articoli estrusi in gomma richiedono un determinato e particolare ciclo tecnologico di trasformazione, assimilabile in teoria a quello di altri polimeri, ma contraddistinto da alcune differenze sostanziali. Ciò che differenzia la gomma da altri polimeri è il processo di vulcanizzazione a cui un manufatto in tale materiale deve essere sottoposto per poter essere successivamente utilizzato.



The table shown here below indicates the weight per meter of standard silicone tubings. Values indicated on the table are related to nominal dimensions and to a standard compound, so they may be subjected to variations.

Tubes and cords are standard products and they are manufactured in a wide range of different materials and hardness.

ref. 17 - weight per length unit table

*Tecnoextr Spa transform a wide range of rubber materials, both **compact** than **cellular**, into reliable and carefully manufactured extruded products.*

What it may concern about material performances is mentioned on tables and graphs in the introduction area of this catalogue. Other detailed information related to our products may be requested to our technical department, which remains always at disposal of the customers. Extruded rubber profiles require a certain technological cycle of production, similar to what it is used for other materials, but with a distinctive difference. What it makes the difference between rubbers and the rest of the polymers is the vulcanization process a rubber part has to withstand before its use.

peso al metro tubi silicone / weight per lenght unit

rif. 17

ID (mm)	Wall thickness (mm)	g/m															
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	
0,6	1,0	2,1															
0,8	1,2	2,5															
1,0	1,5	2,8	7,5	14,1	22,6	33,0	45,2	59,4									
1,5	2,0	3,8	9,4	17,0	26,4	37,7	50,9	66,0	82,9								
2,0	2,6	4,7	11,3	19,8	30,2	42,4	56,5	72,6	90,5								
2,5	3,2	5,7	13,2	22,6	33,9	47,1	62,2	79,2	98,0	118,8							
3,0	3,7	6,6	15,1	25,4	37,7	51,8	67,9	85,8	105,6	127,2	150,8						
3,5	4,3	7,5	17,0	28,3	41,5	56,5	73,5	92,4	113,1	135,7	160,2	214,9					
4,0	4,9	8,5	18,8	31,1	45,2	61,3	79,2	99,0	120,6	144,2	169,6	226,2	290,3				
4,5	5,4	9,4	20,7	33,9	49,0	66,0	84,8	105,6	128,2	152,7	179,1	237,5	303,5	377,0			
5,0	6,0	10,4	22,6	36,8	52,8	70,7	90,5	112,2	135,7	161,2	188,5	248,8	316,7	392,1	475,0		
5,5		11,3	24,5	39,6	56,5	75,4	96,1	118,8	143,3	169,6	197,9	260,1	329,9	407,2	492,0	584,3	
6,0		12,3	26,4	42,4	60,3	80,1	101,8	125,3	150,8	178,1	207,3	271,4	343,1	422,2	508,9	603,2	
6,5		13,2	28,3	45,2	64,1	84,8	107,4	131,9	158,3	186,6	216,8	282,7	356,3	437,3	525,9	622,0	
7,0		14,1	30,2	48,1	67,9	89,5	113,1	138,5	165,9	195,1	226,2	294,1	369,5	452,4	542,9	640,9	
7,5		15,1	32,0	50,9	71,6	94,2	118,8	145,1	173,4	203,6	235,6	305,4	382,6	467,5	559,8	659,7	
8,0		16,0	33,9	53,7	75,4	99,0	124,4	151,7	181,0	212,1	245,0	316,7	395,8	482,5	576,8	678,6	
8,5		17,0	35,8	56,5	79,2	103,7	130,1	158,3	188,5	220,5	254,5	328,0	409,0	497,6	593,8	697,4	
9,0		17,9	37,7	59,4	82,9	108,4	135,7	164,9	196,0	229,0	263,9	339,3	422,2	512,7	610,7	716,3	
9,5		18,8	39,6	62,2	86,7	113,1	141,4	171,5	203,6	237,5	273,3	350,6	435,4	527,8	627,7	735,1	
10,0		19,8	41,5	65,0	90,5	117,8	147,0	178,1	211,1	246,0	282,7	361,9	448,6	542,9	644,7	754,0	
11,0		21,7	45,2	70,7	98,0	127,2	158,3	191,3	226,2	263,0	301,6	384,5	475,0	573,0	678,6	791,7	
12,0		23,6	49,0	76,3	105,6	136,7	169,6	204,5	241,3	279,9	320,4	407,2	501,4	603,2	712,5	829,4	
13,0		25,4	52,8	82,0	113,1	146,1	181,0	217,7	256,4	296,9	339,3	429,8	527,8	633,3	746,4	867,1	
14,0			56,5	87,7	120,6	155,5	192,3	230,9	271,4	313,8	358,1	452,4	554,2	663,5	780,4	904,8	
15,0			60,3	93,3	128,2	164,9	203,6	244,1	286,5	330,8	377,0	475,0	580,6	693,7	814,3	942,5	
16,0			64,1	99,0	135,7	174,4	214,9	257,3	301,6	347,8	395,8	497,6	607,0	723,8	848,2	980,2	
17,0			67,9	104,6	143,3	183,8	226,2	270,5	316,7	364,7	414,7	520,2	633,3	754,0	882,2	1.017,9	
18,0			71,6	110,3	150,8	193,2	237,5	283,7	331,8	381,7	433,5	542,9	659,7	784,1	916,1	1.055,6	
19,0			75,4	115,9	158,3	202,6	248,8	296,9	346,8	398,7	452,4	565,5	686,1	814,3	950,0	1.093,3	
20,0			79,2	121,6	165,9	212,1	260,1	310,1	361,9	415,6	471,2	588,1	712,5	844,5	983,9	1.131,0	
21,0			82,9	127,2	173,4	221,5	271,4	323,3	377,0	432,6	490,1	610,7	738,9	874,6	1.017,9	1.168,7	
22,0			86,7	132,9	181,0	230,9	282,7	336,5	392,1	449,6	508,9	633,3	765,3	904,8	1.051,8	1.206,4	
23,0				138,5	188,5	240,3	294,1	349,7	407,2	466,5	527,8	656,0	791,7	934,9	1.085,7	1.244,1	
24,0				144,2	196,0	249,8	305,4	362,9	422,2	483,5	546,6	678,6	818,1	965,1	1.119,7	1.281,8	
25,0				149,9	203,6	259,2	316,7	376,0	437,3	500,5	565,5	701,2	844,5	995,3	1.153,6	1.319,5	
30,0					241,3	306,3	373,2	442,0	512,7	585,3	659,7	814,3	976,4	1.146,1	1.323,2	1.508,0	
35,0					279,0	353,4	429,8	508,0	588,1	670,1	754,0	927,4	1.108,4	1.296,8	1.492,9	1.696,5	
40,0					316,7	400,6	486,3	574,0	663,5	754,9	848,2	1.040,5	1.240,3	1.447,6	1.662,5	1.885,0	
45,0					447,7	542,9	639,9	738,9	839,7	942,5	1.153,6	1.372,2	1.598,4	1.832,2	2.073,5		
50,0					494,8	599,4	705,9	814,3	924,6	1.036,7	1.266,7	1.504,2	1.749,2	2.001,8	2.261,9		
55,0					541,9	656,0	771,9	889,7	1.009,4	1.131,0	1.379,8	1.636,1	1.900,0	2.171,5	2.450,4		
60,0					589,0	712,5	837,9	965,1	1.094,2	1.225,2	1.492,9	1.768,1	2.050,8	2.341,1	2.638,9		
65,0					636,2	769,1	903,8	1.040,5	1.179,0	1.319,5	1.606,0	1.900,0	2.201,6	2.510,8	2.827,4		
70,0					683,3	825,6	969,8	1.115,9	1.263,9	1.413,7	1.719,1	2.032,0					
75,0					730,4	882,2	1.035,8	1.191,3	1.348,7	1.508,0							





estrusione extrusion

24

Questo processo, durante il quale le catene polimeriche di cui una gomma cruda è composta si legano irreversibilmente, avviene in linea a pressione atmosferica mediante cessione di calore al profilo estruso. Tale trasmissione di calore deve avvenire in modo graduale ed in funzione della geometria del profilo da estrarre, oltre che del tipo di polimero e delle dimensioni trasversali del profilo.

È intuitivo comprendere come, seppure si cerchi di accelerare il più possibile tale processo, la vulcanizzazione parta e di conseguenza blocchi la variazione di forma del profilo solo dopo un certo lasso di tempo, generalmente alcuni secondi. È altrettanto comprensibile però che, durante questo seppur breve lasso di tempo, il profilo sia in un equilibrio instabile e che la sua forma possa variare sotto l'azione del suo stesso peso a causa del rilassamento del materiale non ancora vulcanizzatosi.

Contrariamente ai profili in gomma, ad esempio, i profili prodotti con polimeri termoplastici prevedono una fase di calibrazione in uscita matrice, resa possibile dal fatto che tali materiali non devono essere vulcanizzati e che possono quindi solidificarsi per raffreddamento forzato lungo appositi utensili calibratori che ne controllano la forma e le dimensioni. Tecnoextr Spa produce profili estrusi in conformità alle più severe normative vigenti e nella fattispecie applicando **tolleranze dimensionali** secondo standard UNI ISO 3302-1. Secondo quanto consigliato dalla norma stessa, la classe di riferimento raccomandata per definire le tolleranze sulle dimensioni trasversali dei profili estrusi prodotti, fatto salvo casi specifici o a causa di richieste particolari, è la classe E2.

ref. 18 - Norma ISO 3302-E per estrusi

Per quanto concerne invece i prodotti, bussole, spezzoni di tubo, rondelle, ecc. ricavati per taglio da profili estrusi, la classe applicata è in genere la L2.

ref. 19 - Norma ISO 3302-L per estrusi



This process, which implies an irreversible crosslinking of the molecules, takes place at atmospheric pressure transferring heat to the profile.

This heat transfer must be gradual and it is dependent from profile geometry, profile dimensions and polymer type.

It is evident that, even if one may try to accelerate the process of vulcanization, it starts and then it stops the shape variation only after a certain period, usually some seconds.

Anyhow it is furthermore intuitive that during this short time the profile is under an unstable equilibrium of forces and that its shape may change under its own weight because of the material relaxation.

Termoplastic extruded profiles, on the contrary, are usually calibrated and this is made possible because of the absence of vulcanization and so it is possible to cool them rapidly all over calibrators.

*Tecnoextr Spa manufactures extruded profiles in conformity to severe standards with **dimensional tolerances** mostly according UNI ISO 3302-1.*

According to the above mentioned standard norm, the suggested class of tolerances for cross-sectional dimensions of extruded profiles, except special cases, is the class E2.

ref. 18 - ISO 3302-1 class E

Concerning products cut from tubes or cords and profiles in general, instead, we apply the class L2.

ef. 19 - ISO 3302-1 class L

Tecnoextr Spa produce profili estrusi in gomma cellulare espansa, a partire da differenti polimeri di base. Relativamente a tali materiali le tolleranze dimensionali non sono individuate da standard o da normative di riferimento ad essi dedicate. A causa dell'estrema delicatezza necessaria nella produzione di profili sagomati in tali materiali, Tecnoextr Spa consiglia per tali articoli l'utilizzo della classe E3. La classe E2 risulta invece applicabile ad articoli di forma semplice quali tondi o quadri pieni. É comunque consigliabile rivolgersi al nostro ufficio tecnico per ulteriori dettagli ed informazioni in merito. Tecnoextr Spa si contraddistingue sul mercato per la qualità dei suoi prodotti e per il servizio tecnico a supporto della sua clientela.

ISO 3302-E

rif. 18

Dimensioni nominali (mm) Nominal dimensions (mm)		Classe E1	Classe E2	Classe E3
Da From	A (compreso) To (included)	+/-	+/-	+/-
0	1,5	0,15	0,25	0,40
1,5	2,5	0,20	0,35	0,50
2,5	4,0	0,25	0,40	0,70
4,0	6,3	0,35	0,50	0,80
6,3	10,0	0,40	0,70	1,00
10,0	16,0	0,50	0,80	1,30
16,0	25,0	0,70	1,00	1,60
25,0	40,0	0,80	1,30	2,00
40,0	63,0	1,00	1,60	2,50
63,0	100,0	1,30	2,00	3,20

ISO 3302-L

rif. 19

Dimensioni nominali (mm) Nominal dimensions (mm)		Classe L1	Classe L2	Classe L3
Da From	A (compreso) To (included)	+/-	+/-	+/-
0	40	0,7	1,0	1,6
40	63	0,8	1,3	2,0
63	100	1,0	1,6	2,5
100	160	1,3	2,0	3,2
160	250	1,6	2,5	4,0
250	400	2,0	3,2	5,0
400	630	2,5	4,0	6,3
630	1000	3,2	5,0	10,0
1000	1600	4,0	6,3	12,5
1600	2500	5,0	10,0	16,0
2500	4000	6,3	12,5	20,0
4000	-	0,16%	0,32%	0,50%

Tecnoextr Spa manufactures even extruded profiles made in different qualities of cellular rubbers. Tolerances related to such this kind of materials haven't been included in a standard norm. Because of the difficult prediction of the material behaviour during manufacturing, due to an enormous swelling coefficient related to the amount of blowing agents added in the compound, Tecnoextr Spa suggests for these materials the class E3 for cross-sectional dimensions. However the E2 class is allowed for simplified geometry like square or circular cross sections. It is advisable to consult our technical department for further details and information. Tecnoextr Spa plays a distinctive role on the market because of the products quality and of the technical support to the customers.

estrusione

extrusion

A tale riguardo ha sviluppato prodotti competitivi ed alternativi a quanto comunemente presente sul mercato quali i seguenti:

- Guarnizioni gonfiabili, ovvero profili estrusi a sezione cava, giuntati in forma di anello chiuso o sigillati alle estremità, con valvola di gonfiaggio vulcanizzata per l'immissione di fluido in pressione, generalmente aria compressa.
- Profili conformati da crudo, solitamente tubi in silicone con estremità lavorate o sagomati secondo richiesta specifica.
- Tubi e profili con estremità sovrastampate, in genere tubi sui quali vengono stampati ad iniezione estremità variamente conformate per assicurare un assemblaggio ottimale.
- Cornici ricavate da profilo estruso intestato, per la tenuta di porte ed ante, giuntabili a caldo per stampaggio o a freddo mediante l'utilizzo di mastici RTV o adesivi.
- Anelli toroidali giuntati a caldo o a freddo.
- Rondelle e manicotti tagliati da tubo.

Tecnoextr Spa è azienda certificata UNI EN ISO 9002 sin dal 1994.

Le procedure attuate in ogni singola fase del processo produttivo danno come risultati un servizio pre e post vendita efficiente, un prodotto sicuro ed affidabile a prezzi altamente competitivi ed un eccellente livello qualitativo riconosciuto dal mercato.

Dal ricevimento merci al confezionamento mescole, alle costanti verifiche dei parametri fisici e geometrici in produzione, alla cernita ed all'ispezione finale dei prodotti, il sistema qualità di Tecnoextr Spa garantisce la tracciabilità del processo e la sua totale affidabilità complessiva. Si riportano di seguito alcuni tra gli innumerevoli casi studiati dal nostro ufficio tecnico e successivamente divenuti articoli di nostra produzione.

■ CASO 1

Le guarnizioni esistenti, impiegate per la tenuta tra elementi modulari in acciaio inox per canne fumarie, erano stampate, con due labbri e sottosquadri non pronunciati.

rif. 20 - Caso 1 - soluzione precedente

A huge amount of different applications have been covered by alternative series of products:

- *Inflatable seals, which are extruded hollow profiles joined as closed circles or as opened frames with vulcanized ends, able to expand while inflated with compressed air.*
- *Profiles modelled from uncured extrudate, usually silicone hoses handmade or vacuum modelled.*
- *Tubes and profiles with moulded ends, usually tubes with connectors or elbows moulded over to improve assembling features.*
- *Seal frames, manufactured from cut profiles joined by corner moulding or using specific glues.*
- *O-rings, joined by moulding or glued from cords or tubes.*
- *Flat gaskets and hoses cut from tube.*

Tecnoextr Spa is certified UNI EN ISO 9002 since 1994.

Quality procedures rule the whole manufacturing process, from design to deliveries and produce an efficient pre and post sales service and a reliable finished product marked distinctively by competitive prices and by an excellent global quality level.

Since raw material inspection to compound manufacturing, due to the constant inspection of the products and to the measurement of efficiency parameters, until the desired admissible quality level is reached, the quality system of Tecnoextr Spa guarantees the traceability of the process and its own total reliability. Some of the numerous cases studied by our technical department and later on being manufactured are discussed here forward.

■ CASE 1

The former solution, moulded rubber parts sealing modular inox steel components of several different diameters for chimneys, had two squat sealing lips.

ref. 20 - case 1 - former solution

Difetti:

- per ogni nuova dimensione era necessario uno stampo nuovo
- tenuta labbri insufficiente

La soluzione adottata prevede l'utilizzo di un profilo in silicone estruso tagliato a misura e giuntato.

ref. 21 - caso 1 - nuovo design

Vantaggi:

- basso costo matrice
- possibilità di ottenere guarnizioni con diametro qualsiasi
- labbri di tenuta in numero superiore e più funzionali

■ CASO 2

La soluzione esistente prevedeva una cornice da ricavarsi da profilo estruso cavo in silicone, tagliato a 45° in quattro pezzi e giuntato negli angoli con silicone RTV, da assemblarsi su un telaio in alluminio estruso, all'interno del quale ricavare il vuoto.

ref. 22 - caso 2 - soluzione precedente

Difetti:

- giunzione degli angoli laboriosa e non completamente affidabile
- peso elevato del profilo
- due cornici per telaio
- tenuta al vuoto non perfetta

La soluzione proposta ed accettata è stata sviluppata per essere utilizzata su telai nuovi cavi in acciaio.

ref. 23 - caso 2 - nuovo design

Vantaggi:

- assenza di giunzioni negli angoli
- assemblaggio mediante spine + RTV su tratto rettilineo per un perfetto allineamento
- una sola cornice
- tenuta perfetta mediante labbri flessibili

caso 1 / caso 1

ref. 20



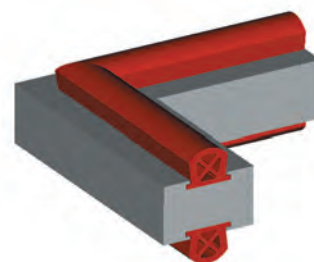
caso 1 / caso 1

ref. 21



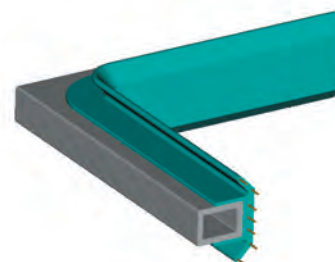
caso 3 / caso 3

ref. 22



caso 4 / caso 4

ref. 23



Disadvantages:

- one mould for each dimension
- lips sealing action unsatisfactory

The suggested and accepted solution consists of seals manufactured from an extruded profile cut and joined.

ref. 21 - case 1 - new design

Advantages:

- seals of whatever diameter possible
- more sealing lips
- best functionality of the sealing lips
- low cost of the die

■ CASE 2

The context required a couple of silicone frames, assembled on an aluminum frame using cut pieces of a silicone profile and joined in the four corners with an RTV silicone paste. The obtained frames were used to seal an internal vacuum against the atmospheric pressure.

ref. 22 - case 2 - former solution

Disadvantages:

- profile joining in the corners laborious and often unreliable
- four junctions
- heavy profile
- two frames for each single application
- sealing action unperfect

The new solution has been developed for being used assembled on new hollow frames made in steel. (X ref. 23 "Case 2 - new design")

Advantages:

- absence of junction in the corners
- one junction positioned on a straight side
- improved assembling for a perfect alignment using metal pins and RTV sealant
- just one frame
- perfect sealing action of the flexible lips

estrusione

extrusion

rif. B

$$C_{cpe} = \sum C_x$$

Ccpe = Costo complessivo profilo estruso
= *Extruded profile total cost*

Cm = Costo materiale
= (Area · Densità materiale ·
· Lotto produzione)
= *Material cost*
= (Area · *Material density* ·
· *Production batch*)

Cp = Costo processo
= (Costo unitario operatore ·
· Velocità estrusione ·
· Lotto produzione)
= *Process cost*
= (*Unit worker cost* ·
· *Extrusion velocity ratio* ·
· *Production batch*)

Cca = Costo cambio articolo
= (Costo unitario cambio articolo ·
· Durata cambio articolo)
= *New serie prod. launch cost*
= (*Unit new serie prod. launch cost* ·
· *New serie prod. launch duration*)

Csu = Costo set up impianto
= (Costo unitario set up macchina ·
· Durata set up macchina)
= *Machine set up cost*
= (*Unit machine set up cost* ·
· *Machine set up duration*)

Cpc = Costo post curing
= (Costo unitario post curing ·
· Durata post curing)
= *Postcuring cost*
= (*Unit postcuring cost* ·
· *Postcuring duration*)

Coa = Costo operazioni accessorie
= (Costo unitario operaz. accessorie ·
· Durata operazioni accessorie ·
· Numero operazioni accessorie)
= *Secondary operations cost*
= (*Unit secondary operations cost* ·
· *Secondary operations duration* ·
· *Nr of secondary operations*)

Ci = Costo imballo
= *Packaging cost*

■ CASO 3

La precedente guarnizione, da interporre ad una flangia metallica nell'assemblaggio di elementi di rubinetteria sanitaria, era stampata.

Difetti:

- costo eccessivo dell'articolo stampato

La soluzione sviluppata con successo prevede l'estrusione di un profilo in EPDM ed il taglio di settori di profilo allo spessore desiderato.

ref. 24 - caso 3 - nuovo design

Vantaggi:

- prezzo inferiore
- possibilità di ottenere guarnizioni con spessore qualsiasi
- basso costo matrice

■ CASO 4

L'applicazione prevedeva un'elevata temperatura di impiego ed una portanza costante richiesta alla guarnizione a seconda del sistema di chiusura tra corpo lampada e diffusore. La guarnizione esistente era un tondo in EPDM cellulare.

Difetti:

- il materiale impiegato non garantiva prestazioni soddisfacenti a temperatura elevata
- la densità del materiale cellulare e la geometria non ottimizzata non erano tali da fornire portanza adeguata.

È stato dimensionato per l'impiego specifico un profilo in silicone espanso.

ref. 25 - caso 4 - nuovo design

Vantaggi:

- ottime performances a temperatura elevata
- geometria ottimizzata per l'applicazione specifica
- portanza costante nel tempo
- le guarnizioni sono state fornite in anelli giuntati a misura agevolando l'assemblaggio delle stesse

■ CASE 3

The former gasket, used for the assembling of mixer taps, was moulded.

Disadvantages:

- high price of the moulded part

The solution successfully developed requires the gaskets being cut from an EPDM extruded profile.

ref. 24 - case 3 - new design

Advantages:

- cheaper price
- possibility to get different thickness of the gaskets
- low cost of the die

■ CASE 4

A ceiling lamp required the seal to withstand a high service temperature and to applying a certain static load depending on the locking device assembled. The former seal was an EPDM cellular round cord.

Disadvantages:

- unsatisfactory performances of the material at high temperature
- low static load

The new seal is made of cellular VMQ and the design has been optimized for the specific application.

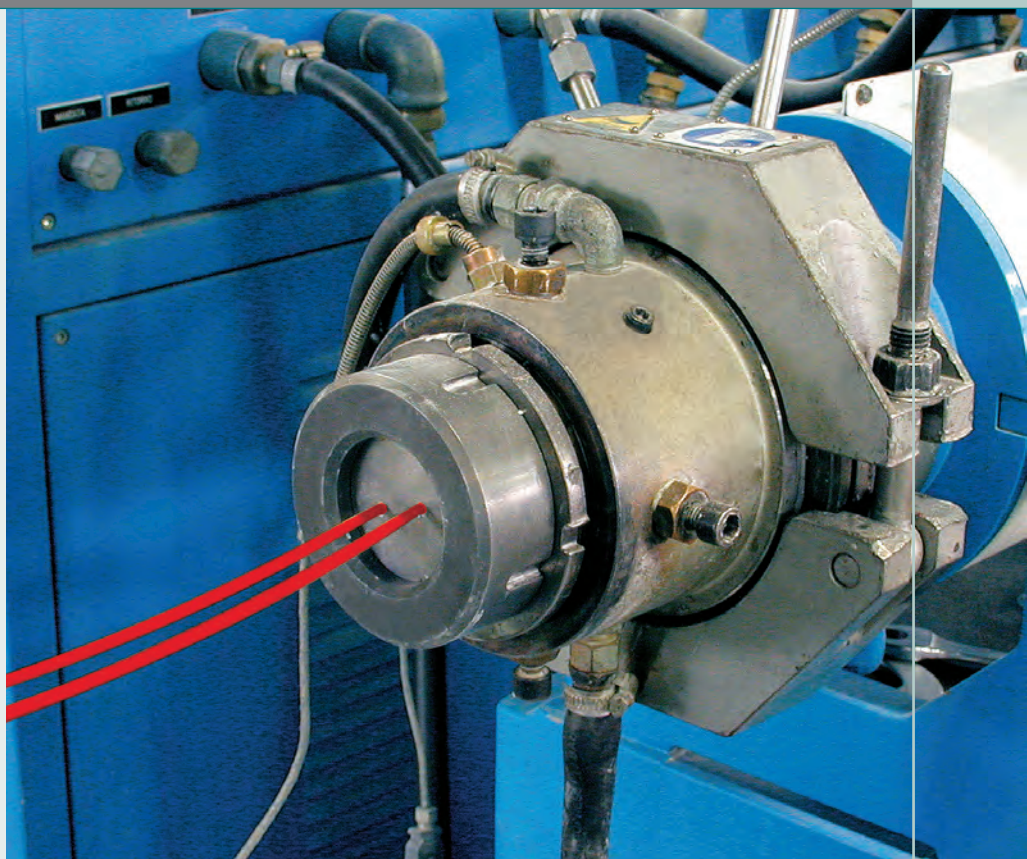
ref. 25 - case 4 - new design

Advantages:

- best performances at high temperature
- optimized geometry
- constant loading after long time service
- seals have been supplied joined in rings for an easier assembling.

Tecnoextr Spa lavora a libri aperti con i propri clienti. Non facciamo mistero delle soluzioni adottate, delle tecnologie impiegate per la lavorazione dei nostri prodotti e dei costi che esse comportano, perché siamo convinti che solo un rapporto sincero e di mutua collaborazione possa portarci a soddisfare pienamente i nostri clienti e che tale onestà intellettuale ci venga riconosciuta. A tale proposito si allega un schema utile per calcolare approssimativamente il costo di un profilo estruso, auspicando che esso possa aiutarvi nel comprendere la suddivisione dei costi industriali su tali prodotti. È evidentemente impossibile fornire uno strumento tale da poter sostituire i nostri uffici tecnico e commerciale nella valutazione di costo di un profilo estruso in gomma, ma siamo certi che, pur con i loro limiti di utilizzo, tali informazioni possano risultarvi gradite ed utili per meglio comprendere e giustificare anche le nostre proposte e le nostre offerte.

rif. formula B



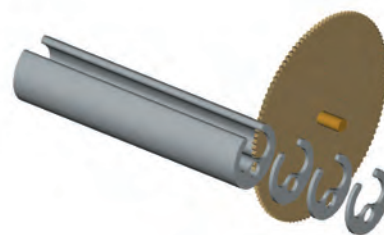
Tecnoextr Spa works at open books with its own customers. We do not hide our capabilities and our technologies and their costs, because we're convinced that only a sincere and cooperating relationship between us and our customers may completely satisfy them and that this honourable dealing is recognized.

With regard to that, it follows a useful scheme for an estimated profile cost calculation, trusting that it may result even helpful for a first understanding of the argument. Of course it would be impossible to substitute with this simple mathematical tool our technical and commercial department while estimating these costs, but we're sure that, even if with some limitation, these information may result appreciated and helpful.

ref. formula B

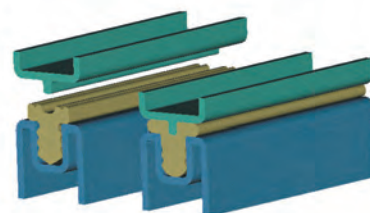
caso 3 / caso 3

rif. 24



caso 4 / caso 4

rif. 25

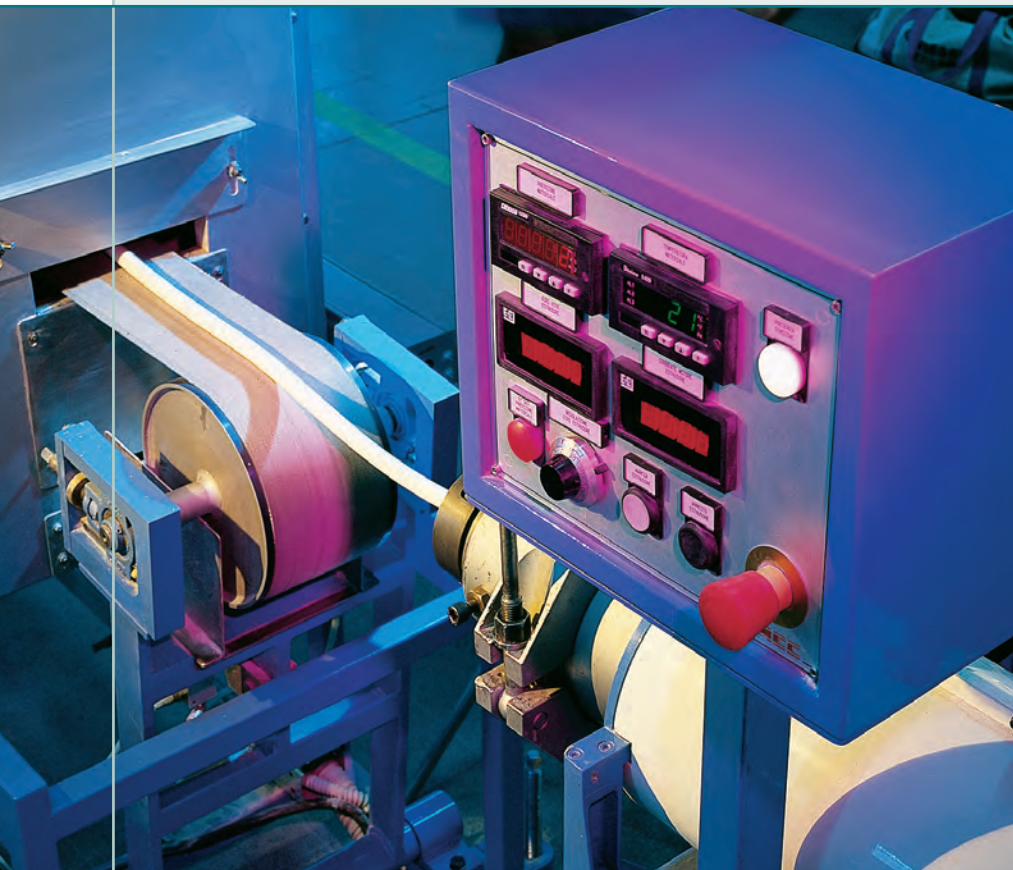




estrusione extrusion

30

Da questa formula semplificata è possibile trarre alcune, seppur ovvie, utili conclusioni. Alcuni materiali sono più costosi di altri e non è detto che il materiale più economico debba essere in assoluto il meno performante. Dipende dall'applicazione nel quale il prodotto deve essere inserito. Prima di procedere ad una richiesta d'offerta valutate attentamente tutto il sistema, non il solo profilo estruso ed indirizzatevi verso quel materiale che rappresenta il migliore compromesso tra costo e prestazioni. In assenza di informazioni in merito il nostro ufficio tecnico è a vostra disposizione. Non sovradimensionate inutilmente il profilo. Maggiore è la superficie trasversale del profilo, maggiore è il peso per unità lineare e quindi il costo relativo al materiale del profilo stesso. Inoltre, generalmente, all'aumentare del peso per unità lineare, si assiste ad una diminuzione della velocità di estrusione, quindi aumenta anche il costo di trasformazione del profilo.



One can get some helpful suggestion from this simplified formula. Some materials are more expensive than others and it is not always true that a cheaper material would show worse performances. It depends upon the application required. Before proceeding to an inquiry evaluate carefully the whole application, not only the extruded profile and choose first a material with the best ratio between price and performance. In case of doubts our technical department is always at your disposal. Do not oversize unuselessly an extruded profile. The bigger the cross section, the higher the weight per linear unit and the higher the cost due to the material. Furthermore, usually increasing the weight per linear unit the extrusion velocity ratio lowers and so the process costs raise. If possible adopt profiles with a constant wall thickness.

Se possibile utilizzate profili aventi spessore parete costante.

Ogni variazione considerevole di spessore sullo stesso profilo è fonte di differenze di portata spesso sostanziali sulla sezione del profilo stesso.

Questo si ripercuote sulla velocità di estrusione, che in genere deve essere diminuita rispetto a quanto potenzialmente possibile, con un conseguente incremento dei costi di processo. Un profilo estruso di forma complessa e difficile messa a punto spesso impone la costante presenza a bordo macchina dell'operatore, presenza non sempre necessaria continuativamente nel caso di profili semplici, durante la produzione dei quali un singolo operatore può controllare più di una macchina, con conseguente possibile riduzione dei costi. Una matrice per l'estrusione di un profilo pieno è generalmente economica. Una matrice progettata per estrarre un profilo cavo è più costosa.

All'aumentare delle cavità il costo della matrice aumenta ed il peso per unità lineare del profilo diminuisce. Valutate se è il caso di investire in attrezzature, quindi su una matrice multicavità, o se conviene un peso per unità lineare del profilo leggermente superiore a quanto teoricamente possibile. Piccoli lotti di materiale prodotti in successione per un ammontare complessivo pari ad un eventuale lotto unico prodotto in un'unica soluzione, costano complessivamente molto più del lotto unico, a causa dell'influenza sul costo finale dei costi fissi di cambio articolo e di set up macchina. Ogni operazione accessoria da effettuare sul profilo estruso ha un costo. Verificate che tutte le vostre richieste relative a trattamenti quali post-vulcanizzazione, taglio, fustellatura o trattamenti superficiali siano necessarie. L'eliminazione o la sostituzione di una di queste fasi con altre operazioni può risultare tecnicamente possibile ed economicamente conveniente.

Each sensible variation of the wall thickness along the cross section implies mass flow differences.

All this afflict the extrusion velocity ratio, which has to be lowered with a consequent raise of the process cost.

An extruded profile with a complex geometry often requires the operator being constantly close to the extruder controlling the process. In case of simple profiles this may be avoided, because a single operator may govern more than one extruder, with a consequent reduction of costs. A simple slotted die for a compact profile is usually cheap.

A special die for an hollow profile is usually more expensive.

Increasing the number of cavities in a profile the die cost grows and the weight per linear unit of the profile decreases.

Try to evaluate if it is the case to invest money for tools, a multicavity die, or if it is better a higher unit weight respect to what is possible in theory.

Small batches of an extruded profile manufactured in a certain number of steps for a certain total amount of meters cost a lot more than a single batch, because of the succession of stopped sessions and repeated machine set up. Each secondary operation has its own cost.

Verify if postcuring, cut, punching or surface treatment are necessary.

To eliminate or substitute one of these operations may result possible and consequently convenient.

stampaggio moulding



Il processo di stampaggio di articoli tecnici in gomma si avvale principalmente dell'utilizzo di una pressa, di conformazione e modalità di apertura dei piani pressa variabile, di uno stampo e di una serie di successive operazioni atte ad implementare le caratteristiche del prodotto ed a garantire la rispondenza di determinati parametri chimici, fisici, geometrici, funzionali od estetici ad eventuali specifiche di riferimento. In dettaglio, il processo di stampaggio può essere ricondotto a tre differenti tecnologie di produzione:

- **Stampaggio a compressione**
- **Stampaggio a transfert**
- **Stampaggio ad iniezione**

Lo **stampaggio a compressione** è il metodo più tradizionale utilizzato per lo stampaggio di articoli tecnici.

rif. 26 - schema stampaggio compressione

Tuttora parecchio utilizzato per la sua versatilità ed in genere per la maggiore conseguente economicità degli stampi impiegati, esso prevede

l'impiego di presse verticali con piani orizzontali. La gomma cruda, sotto forma di semilavorati sbozzati in forme opportune, viene caricata dall'operatore, o eventualmente per serie molto numerose da manipolatori, all'interno dello stampo aperto e termicamente condizionato. Alla chiusura dei piani pressa il materiale, precedentemente pesato opportunamente in modo da poter riempire poco più di tutte le cavità presenti nello stampo, fluisce nello stampo stesso e si vulcanizza per effetto della temperatura e della pressione imposta. Dopo un tempo variabile a seconda del tipo di materiale utilizzato, del volume del pezzo e di altri parametri, lo stampo viene aperto ed i pezzi rimossi.

Lo **stampaggio a transfert** è considerabile come l'evoluzione dello stampaggio a compressione ed è stato sviluppato per consentire l'immissione della gomma dello stampo in posizione di chiusura, qualora la geometria del pezzo da stampare non ne consentisse il caricamento a stampo aperto.

rif. 27 - schema stampaggio transfert

The moulding processing of technical articles in rubber requires essentially a press, which may be designed to open its workplanes with a vertical or horizontal linear motion of translation, a mould and a serie of successive operations to implement an added value to the product and to grant the respect of several requisites. The process of moulding may be brought back to three different technologies:

- **Compression moulding**
- **Transfert moulding**
- **Injection moulding**

Compression moulding may be considered as the most traditional method to get technical moulded rubber parts.

ref. 26 - compression moulding scheme

It is still used because of its versatility and of the cheaper cost of the dedicated moulds and requires an horizontal workplanes press.

Slabs of uncured rubber in a semi-finished shape are positioned inside the opened and thermally conditioned mould.

Closing the workplanes, the material, which has been carefully weighted before so to slightly overfill the whole cavities of the mould, flows inside the mould and vulcanize itself due to high temperature and pressure.

After a certain period, which may vary depending upon the material being used and the volume of the part, the mould is opened and the parts released.

Transfert moulding is an evolution of compression moulding and it has been developed to consent rubber to enter inside a mould in a closed position, to get such those parts whose shape prevent use of a traditional compression moulding.

ref. 27 - transfert moulding scheme

During this process, to be run for an obvious reason on board of the same kind of press used for compression moulding, while the mould is closed a raw rubber slab is positioned inside a chamber, or more, on the upper plate of the mould. This chamber communicates with the cavities inside the mould thanks to capillary runners.

Durante questo processo, anch'esso solitamente attuabile per ovvi motivi su presse verticali, il crudo viene caricato all'interno di camere ricavate sulla parte superiore dello stampo in posizione di chiusura della piastra intermedia ed in comunicazione tramite canali generalmente capillari con le cavità. Alla chiusura dei piani pressa il materiale viene premuto da un pistone solidale al piano superiore ed iniettato nelle cavità dello stampo vero e proprio.

Lo **stampaggio ad iniezione**, riuscito connubio che abbina alla tecnologia di stampaggio tradizionale unità di plastificazione e dosatura per il caricamento e l'iniezione nello stampo, ha introdotto il necessario salto tecnologico che ha reso possibile soprattutto la produzione su serie elevatissime dei particolari stampati in gomma garantendo una ripetibilità del processo altrimenti difficilmente raggiungibile.
rif. 28 - schema stampaggio iniezione

La pressa per stampaggio ad iniezione può essere conformata indifferentemente secondo

apertura orizzontale o verticale, non essendo più necessario caricare il crudo nello stampo sfruttando la forza di gravità.

Il materiale viene dosato ed iniettato tramite appositi gruppi di iniezione all'interno dello stampo, le cui cavità vengono raggiunte dalla gomma plastificata grazie ad apposite canalizzazioni ricavate sullo stampo o semplicemente, ma più di rado, iniettando il materiale a stampo non ancora completamente chiuso.

schema stampaggio compressione / compression moulding scheme

rif. 26



While the press workplanes close, the material is pushed through the runners and injected inside the mould cavities.

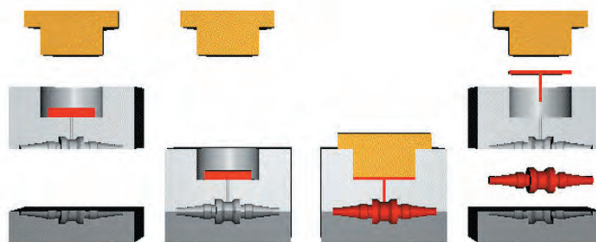
Injection moulding, a well balanced mixture obtained adding to the traditional technology an hydraulic unit for the breakdown, batching and injection of rubber, has brought the necessary streamline which has made possible the production of massive series of rubber parts, granting the repeatability of the process.
ref. 28 - injection moulding scheme

The press for injection moulding may open horizontally or vertically, because it is no more necessary to position the slabs inside the mould exploiting the gravity force.

The material is batched ed injected inside the mould while it is closed and its cavities are reached and overfilled thanks to runners machined on the surface of the mould plates or sometimes thanks to injection before the mould has been completely closed.

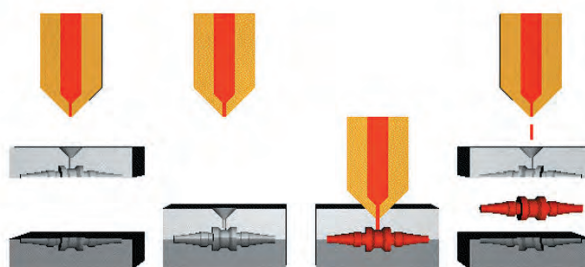
schema stampaggio transfert / transfert moulding scheme

rif. 27



schema stampaggio iniezione / injection moulding scheme

rif. 28



stampaggio moulding

Tale processo, caratterizzato come anticipato da un'elevata ripetibilità ed affidabilità complessiva, garantisce di conseguenza standard qualitativi elevati e costanti oltre a consentire un'eventuale e pressoché totale automazione del ciclo macchina, scarico pezzi compreso.

Tecnoextr Spa utilizza tutte e tre le tecniche di stampaggio sopracitate, avendo a disposizione un parco macchine adeguato e completo, affidabile e costantemente aggiornato, quindi, in funzione del tipo di articolo da produrre, il nostro ufficio tecnico sarà in grado di suggerire le soluzioni opportune ed il tipo di processo più favorevole ed indicato. A seconda del tipo di processo da adottarsi, la conformazione dello stampo varia di conseguenza, secondo la generica differenziazione esposta in precedenza. La maggiore differenza è comunque generalmente funzione della geometria dell'articolo da produrre e solitamente è proprio la forma dell'articolo da stampare a suggerire, se non ad imporre, il tipo di stampaggio e la soluzione ottimale per il **lay out dello stampo**. Dando per scontato che geometrie semplici siano ugualmente producibili con qualsivoglia tipo di processo, in questo caso

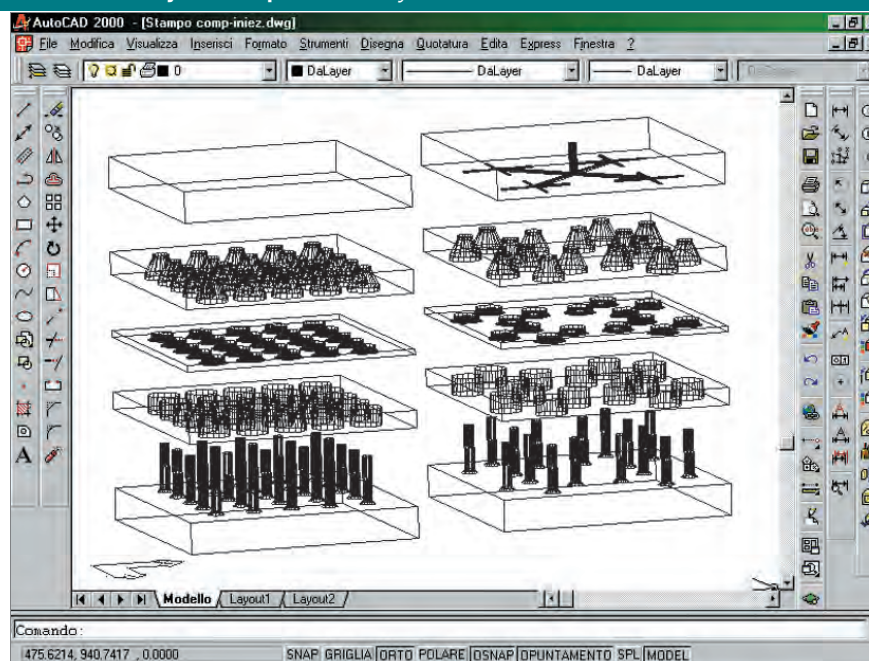
la tecnologia più opportuna viene scelta in base a considerazioni economiche o di disponibilità presse o di altro ancora e la definizione dello stampo prevede scelte e conseguenze differenti passando dall'iniezione allo stampaggio a compressione. Ciò che risulta forse più intuitivo è la variabilità della disposizione delle cavità in uno stampo se si ipotizza uno stampo per utilizzo a compressione piuttosto che per stampaggio ad iniezione. In uno stampo a compressione si tende ad incrementare al massimo il numero di cavità potenzialmente ricavabili nello spazio disponibile mediante una disposizione della cavità stesse generalmente secondo assi cartesiani, mentre in uno stampo ad iniezione le cavità devono essere disposte in modo da ottimizzare gli spazi concessi dalle canalizzazioni presenti e quanto più corte e rettilinee possibili.

rif. 29 - differenza lay out stampi

Una prima sommaria conclusione porta ad affermare che quindi in genere le impronte in uno stampo a compressione sono più numerose che non in uno stampo ad iniezione di pari ingombri longitudinali e che di conseguenza si possa

rif. 29

differenza lay out stampi / moulds lay out difference



potenzialmente produrre un maggior numero di pezzi per unità di tempo.

A riportare in equilibrio l'ago della bilancia tra stampaggio a compressione e stampaggio ad iniezione, e si sottolinea che si sta ipotizzando una geometria semplice ed ugualmente ricavabile mediante entrambi i processi, è la possibilità di operare con cicli più veloci su presse ad iniezione, visto e considerato che l'unica operazione manuale, ammesso che non venga automatizzata anch'essa, è quella di scarico pezzi e che inoltre, ad ulteriore aggravio di tempo e costi nello stampaggio a compressione, il crudo deve essere accuratamente pesato prima di essere caricato. Il conto economico è quindi spesso in parità e ci si orienta verso una soluzione tecnologica o verso l'altra in funzione di altri criteri decisionali, non facilmente giustificabili se non caso per caso. Citandone alcuni, ma l'elenco potrebbe essere molto esteso, è spesso determinante nella scelta a favore dello stampaggio ad iniezione la necessità di dover introdurre e quindi iniettare il materiale a stampo chiuso, ad esempio per la presenza di maschi durante la produzione di manicotti, soffiotti o tubi stampati.



This process shows as mentioned before the highest repeatability and reliability, guarantees high and constant quality standards and makes the moulding cycle possible of being automated, parts releasing included.

Tecnoextr Spa uses all of the three moulding techniques mentioned here above, being at its own disposal a complete press yard, reliable and constantly updated, so, depending upon the required article, our technical department may suggest the most favourable and suitable process.

*Depending upon the kind of process being used, the lay out of the mould changes consequently. Anyhow it is mostly the article shape to suggesting and sometimes to imposing the moulding technique and the best solution one may adopt for the **lay out of the mould**. Being obvious that simple geometries may be moulded with any technique, in this case the best solution consists of the cheaper solution possible or it depends even from the available kind of press.*

The mould lay out changes if choosing a compression or an injection moulding.

It results intuitive that the cavities inside the mould for compression moulding are differently positioned than in a mould for injection.

In a mould for compression moulding the designer fills as much as possible its surface with cavities, which are usually positioned according longitudinal axis, while in an injection mould instead cavities are positioned to be reached simultaneously and as soon as possible by the rubber flow, so at the end of the runners machined on the mould surface.

ref. 29 - moulds lay out difference

As a first conclusion it is allowed to affirm that it is possible to get more cavities in a compression mould than in an injection one with identical dimensions and so that it is possible in theory to get more parts per unit time.

A correct balance between the two techniques is reached while taking in consideration that the single press cycle is usually faster for an injection press, even because the only manual operation in this case is the releasing of parts from the mould, sometimes it is automated too, and that rubber slabs for compression have to be

carefully weighted one by one.

Process costs are often balanced, so often a solution is chosen evaluating several other variabilities.

The list of these variabilities may be wide, for instance due to the presence of cores it may be necessary to inject rubber while the mould is closed, as it is made for the manufacturing of bellows or moulded hoses.



stampaggio moulding

36

Invece, per tutt'altri motivi, ad esempio nel caso dello stampaggio di passacavi o di articoli con sottosquadri molto accentuati, la conformazione stessa dei pezzi richiede un tempo notevole per lo scarico dei pezzi, per cui viene meno la necessità di sfruttare la velocità del ciclo ad iniezione e conviene indirizzarsi verso una maggiore copertura dello stampo incrementando il numero di impronte ed adottando lo stampaggio a compressione.

ref. 30 - passacavo stampato

Talvolta, per motivi legati alla struttura stessa dei materiali polimerici e della gomma in particolare, lo stampaggio a compressione è preferibile in quanto le caratteristiche meccaniche del pezzo stampato possono essere migliori di un omologo prodotto ad iniezione.

Durante lo stampaggio ad iniezione, infatti, il fuso viene iniettato a temperatura e pressione elevata ed a conseguente bassa viscosità nei canali ricavati nello stampo. In queste condizioni e con determinati presupposti, nei polimeri possono spezzarsi le catene di cui sono composti oppure può essere indotta la vulcanizzazione in punti ed

in tempi non desiderati e può prodursi quindi una struttura imperfetta nel vulcanizzato, conseguenza del flusso troppo spinto che l'ha generata.

Sebbene ovvio, ma si ripete che l'elenco delle motivazioni è decisamente più esteso e diversificato e che comunque una scelta deve essere fatta solo dopo aver considerato il maggior numero possibile di variabili ed ipotesi, da ultimo si sottolinea che spesso la decisione viene presa in via definitiva al termine della valutazione dell'investimento in termini economici che richiedono l'una o l'altra soluzione e che a tal riguardo sia innegabile che gli stampi ad iniezione siano più costosi e che debbano essere fatti oggetto di un'adeguata messa a punto per garantire un prodotto numericamente e qualitativamente conforme all'investimento necessario per svilupparli.

Tutte queste considerazioni e la soluzione di questo genere di problematiche sono patrimonio del personale del nostro ufficio tecnico, tecnici esperti e qualificati a cui rivolgersi per aiutarvi a sviluppare ed a produrre gli articoli da voi desiderati e per comprendere al meglio i motivi delle scelte operate.



For other reasons, for instance the moulding of grommets or parts with strong undercuts, the article shape in itself requires a long time to release the parts, so it is unuseless to run a fast injection cycle if it impossible to exploit it and it is better to increase as much as possible the number of cavities in a compression mould.

ref. 30 - moulded grommet

Sometimes, due to the intrinsic chemical structure of rubber materials, compression moulding is preferred because the performances of a part moulded this way may be better than by injection.

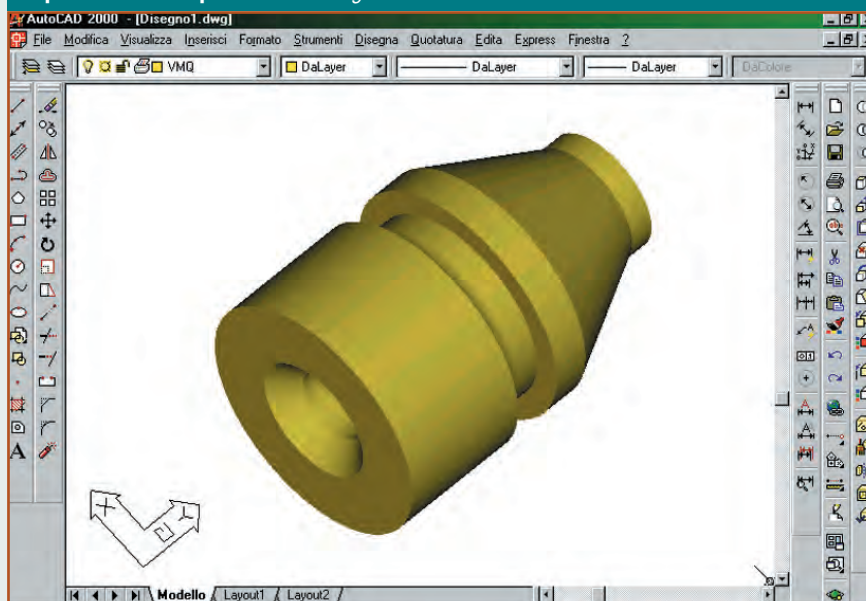
Il lay out di uno stampo, ovvero la disposizione delle cavità in uno stampo e la suddivisione dello stesso in un certo numero di componenti, come accennato in precedenza è strettamente correlato alla geometria dell'articolo da produrre.

Per questo motivo, sebbene ad un non addetto ai lavori ciò possa sembrare di secondaria importanza, è fondamentale conoscere la **funzione del pezzo** e le cosiddette condizioni al contorno, ovvero i vincoli geometrici a cui il pezzo verrà assoggettato in opera, i carichi o forze a cui verrà sottoposto e la disposizione e la funzione delle superfici di contatto.

Una delle prime analisi da effettuare e delle decisioni da prendere per il progettista dello stampo riguarda la disposizione della cosiddetta parting line, ovvero della linea o delle **linee di suddivisione dello stampo**.

E' in corrispondenza di queste linee, infatti, che vengono ricavati i volumi di contenimento del materiale in eccesso con i relativi tranciabava, volumi necessari per poter riempire completamente lo stampo in tutte le sue cavità.

passacavo stampato / moulded grommet



rif. 30

During injection rubber has a low viscosity and it flows rapidly inside the mould runners. Sometimes under these conditions the polymer chains may break or it is furthermore possible the material to scorch too rapidly generating an imperfect vulcanization.

Last but not least, but it is still underscored that one has to consider the highest possible number of variabilities and cases, a decision must take in account the cost of the moulds and it is undeniable that an injection mould is more expensive and that it needs more than a compression mould an accurate tuning and set up to get the required results.

All of these considerations and the solution of these kind of technical problems are property of our technical department, skilled personnel whom our customers ask for their know how to understand choices been made for the manufacturing of moulded articles.

As previously discussed, a mould lay out, so the amount of cavities, the number of plates and their relative motion is closely related to the geometry of the part to be manufactured.

*Due to this reason, even if at a first sight it may seem of a secondary importance, it is fundamental to knowing the **function of the moulded part** and to being informed as*

*much as possible about what is has to be in contact with the part and about forces, pressure, service temperature, life expectation and media. One of the first analysis to be made by the mould designer concerns the positioning of the **mould parting lines**, which subdivide the mould into different plates and components, i.e. cores. Close to these lines are machined the cutters, necessary volumes which receive the overflow of rubber from the cavities.*

stampaggio moulding

Visto e considerato che, a meno di delicati processi successivi alla stampaggio di sbavatura fine, la bava presente sul pezzo può risultare dannosa per l'utilizzo dello stesso se posizionata su superfici di tenuta o di lavoro, ecco che si chiarisce il motivo per cui è fondamentale conoscere in dettaglio la funzione del pezzo in anticipo rispetto allo sviluppo dello stampo. Al contrario, l'indeterminatezza della funzione può portare il progettista a cautelarsi ed a scegliere soluzioni costruttive per lo stampo inutilmente costose o sofisticate, magari per garantire funzionalità assolutamente non necessarie al pezzo stampato.

A causa della notevolissima differenza tra il coefficiente di dilatazione lineare di un acciaio da costruzione con cui viene prodotto uno stampo e quello dell'elastomero utilizzato, circa dieci volte superiore, in estrazione pezzi si assiste ad un fenomeno caratteristico dello stampaggio della gomma, il **ritiro**, universalmente detto in Inglese shrinkage.

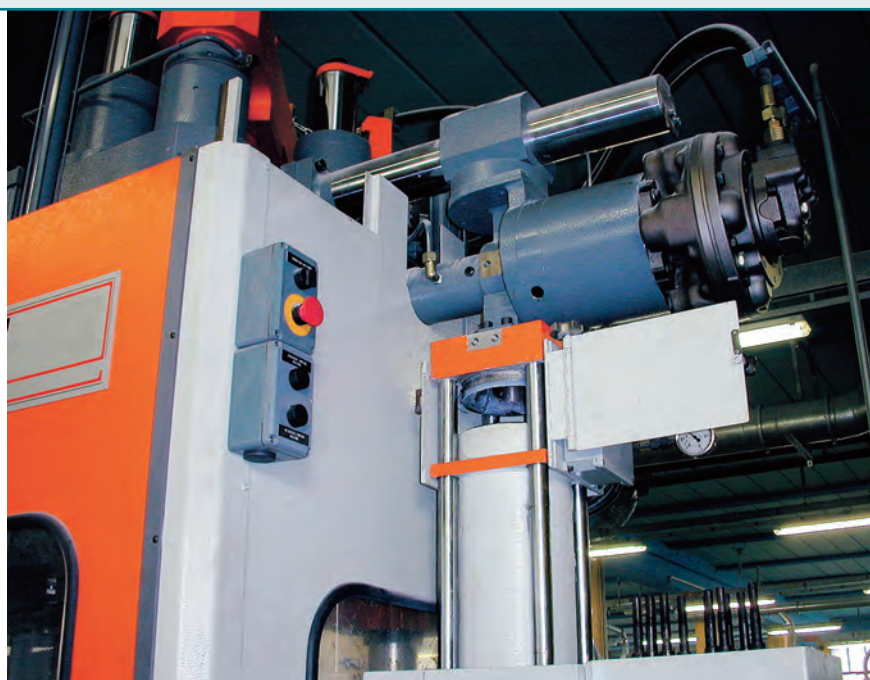
In dettaglio, si osserva che il pezzo è più piccolo della cavità che l'ha generato, per cui esso tende ad aggrapparsi sulle sporgenze o sui maschi ed a

staccarsi dalle generatrici esterne delle cavità. Questo fenomeno, quantitativamente differente passando da un materiale ad un altro ed al variare della durezza della miscela, porta con se' una conseguenza non trascurabile, ovvero che le cavità devono essere sovradimensionate rispetto alle dimensioni nominali che il pezzo finito deve possedere e inoltre che, tranne per combinazioni fortuite di materiale e di durezza, ogni stampo può essere utilizzato solo per lo specifico materiale con la determinata durezza per il quale esso è stato progettato.

Successivamente all'operazione di stampaggio vera e propria, il singolo pezzo, a seconda delle caratteristiche richieste, deve oppure può essere sottoposto ad una sequenza di operazioni accessorie.

Innanzitutto, a seconda del tipo di polimero utilizzato, si deve procedere ad una fase di **post-vulcanizzazione** in forno a temperatura controllata per rimuovere i residui delle sostanze utilizzate per attivare la vulcanizzazione o per completare la stessa ed incrementare le prestazioni dei pezzi.

Al termine di tale fase, si osserva un ulteriore



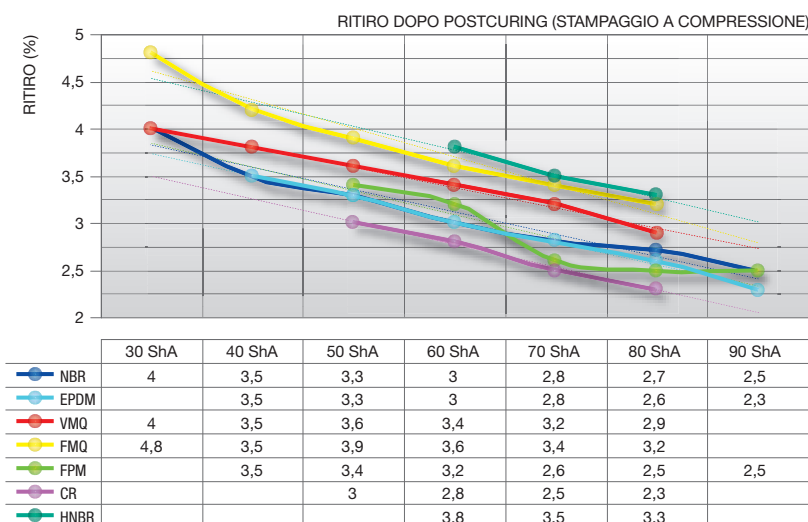
fenomeno di ritiro, anche se meno marcato rispetto a quello visibile in pressa, con conseguente ulteriore variazione delle dimensioni del pezzo.

rif. 31 - grafico ritiro dopo postcuring

La fase di **sbavatura** dei pezzi, necessaria per rimuovere il materiale in eccesso accumulatosi nei tranciabava, può essere effettuata, prima o dopo la post-vulcanizzazione, secondo metodologie differenti: a mano, se lo stampo è in grado di finire adeguatamente la zona di giunzione e di non lasciare residui evidenti, mediante l'ausilio di azoto e graniglia, per infragilire la bava e rimuoverla con facilità, per burattatura tradizionale, largamente utilizzata per pezzi di geometria arrotondata o con smussi, un esempio tipico è costituito dagli o-rings, per fustellatura, quando cause specifiche rendono sconsigliabili o impossibili gli altri metodi. Ultima operazione elencata, ma assolutamente la più importante e non necessariamente da porre in atto solo al termine del processo produttivo, è il **controllo visivo**, comunemente detto cernita.

ritiro dopo postcuring / total shrinkage after postcuring

rif. 31



The rubber flash connected to the parting lines may be detrimental to the part functionality and it has to be removed by deflashing and this is why it is better to know in advance which are the sealing surfaces of the part.

*If the mould designer ignores the positioning of the sealing areas, it is possible to get a wrong mould design or, on the contrary, absolutely unuseful or expensive solutions chosen for safety to avoiding flash as much as possible. The extreme difference between the coefficient of linear thermal expansion of a carbon steel used for moulds and of a rubber material, more or less ten times more for rubbers, makes visible especially while releasing parts a characteristic phenomenon known as **shrinkage**.*

*It is observed that the moulded part is smaller than the cavities, so it hangs over cores and somehow releases itself from hollows. This phenomenon, which varies depending upon the hardness and the material being used, influences the mould design because the dimensions of the cavities have to be increased of a certain percentage. Furthermore a mould designed for a certain material and hardness usually cannot be used for others. After the moulding process, if required the parts may be subjected to further treatments. First of all, depending upon the polymer being used, a **postcuring** in an hot air oven is required to completing vulcanization, to releasing cure agents completely and to increasing so the performances of the parts.*

At the end of this phase a further shrinkage is noticed, even if usually of a minor entity than what it is shown after moulding.

ref. 31 - total shrinkage after postcuring

*The phase of **deflashing** may take place before or after postcuring and by means of several different methods: handmade, if the cutters of the mould are able to finish accurately the surfaces, using nitrogen to get a fragile flash, but only if on the part thin sections are missing, by traditional tumbling, widely used for rounded geometries like o-rings, by die cut, when certain causes do not allow the other techniques. The last but most important operation to be done is the **visual inspection** of the parts.*

stampaggio moulding

Con frequenza definita dal piano di controllo posto in atto nel singolo lotto di produzione, i pezzi vengono ispezionati visivamente già in uscita dallo stampo, per correggere subito eventuali difettosità rilevate durante lo stampaggio, e successivamente vengono cerniti da personale esperto in funzione delle specifiche relative onde raggiungere lo standard qualitativo richiesto.

Si riporta di seguito un estratto dai piani di campionamento e controllo finale attualmente in vigore presso Tecnoextr Spa (collaudo semplice ordinario per attributi a norma ISO 2859). A seconda del **livello qualitativo** richiesto, quindi del numero di difettosità ammissibili in un singolo lotto di produzione, la cernita avviene secondo modalità prestabilite ed effettuata su campioni di entità variabile sino ad arrivare all'intero ammontare del lotto.

ref. 32 - tabella LQA secondo ISO 2859

Tecnoextr Spa produce articoli tecnici in gomma utilizzando tutti i materiali attualmente reperibili sul mercato, di qualità certificata e costantemente monitorata sia in fase di ricevimento merce che in

produzione, mediante continui e scrupolosi controlli di laboratorio.

Si rimanda alle tabelle presenti nella sezione introduttiva del catalogo per quanto riguarda i materiali disponibili e le loro caratteristiche tipiche di impiego.

Tali proprietà sono in ogni caso relative a mescole standard e di conseguenza, per impieghi specifici o per vostra richiesta di ulteriori informazioni in merito, si consiglia di contattare il nostro ufficio tecnico.

Anche nel caso degli articoli stampati, così come per i prodotti estrusi, esistono delle normative specifiche che regolano e giustificano l'impiego di **tolleranze dimensionali** adatte allo scopo ed alle caratteristiche del materiale utilizzato. Tecnoextr Spa utilizza e consiglia il rispetto delle tolleranze dimensionali su articoli stampati di forma complessa della norma UNI ISO 3302-1 classe M2.

Per casi specifici, comunque da concordare con il cliente in fase di progettazione e sviluppo, può essere concesso per determinate dimensioni il rispetto della classe M1.

ref. 33 - norma ISO 3302-M



Control plans requires the moulded parts to be continuously checked during manufacturing, so they are inspected after being released from the mould to correct the soonest incoming defects and later on they are sorted by skilled personnel, according the quality standard and quality level required.

An abstract from a control plan actually applied by Tecnoextr Spa and according ISO 2859 is shown here below.

*Depending upon the **quality level** required, sorting is made starting from a sample amount of parts until the whole production batch, always according clear instructions.*

ref. 32 - AQL table according ISO 2859

Tecnoextr Spa manufactures technical articles in rubber using the widest material range offered by the market, of a certified quality and constantly checked since its consignment to compounding and manufacturing, by means of continuous laboratory tests.

To what it may concern the available materials and their own characteristics and application go to the introduction of this catalogue.

Material properties shown are anyhow related to standard compounds and so it is suggested for specific cases or further information to get in contact with our technical department.

Specific international standard norms, as per extruded parts, must be applied to get the correct dimensional tolerances for mouldings.

*Tecnoextr Spa applies and suggests the use of **dimensional tolerances**, with the exception of o-rings whose norm is different, according UNI ISO 3302-1 class M2.*

A partire dallo studio della geometria del pezzo e dalla ricerca del materiale più idoneo per l'applicazione specifica richiesta, alla prototipazione mediante stampi pilota, sino allo sviluppo del più avanzato stampo di produzione per ottenere il prodotto con il migliore compromesso tra costo e prestazioni, Tecnoextr Spa si è creata un'eccellente reputazione come partner altamente qualificato per lo sviluppo di articoli tecnici stampati in materiali elastomerici. Una breve raccolta di casi affrontati con successo vi guiderà a meglio comprendere il nostro approccio alle problematiche proposte e ad apprezzare le soluzioni proposte.

In exceptional cases, prior to discussion with the customer during design and development, it is possible to apply the class M1 to some dimension.

ref. 33 - ISO 3302-1 class M

From the geometry definition and the material study for a suitable material, to the development of prototypes with dedicated moulds and the design and manufacturing of the mould for production serie to get the best product ever possible, Tecnoextr Spa has created its excellent reputation as a qualified and reliable partner. A brief collection of cases successfully studied will drive you to understand our approach to the problems which our customers ask us to solve and to appreciate the solutions we have proposed.

LQA secondo ISO 2859 / AQL table according ISO 2859

ref. 32

Lotto Batch	LQA/AQL						
	0,1	0,15	0,25	0,4	0,65	1	1,5
1 - 280	0/125	0/80	0/50	0/32	0/20	1/50	1/32
281 - 500	0/125	0/80	0/50	0/32	1/80	1/50	2/50
501 - 1200	0/125	0/80	0/50	1/125	1/80	2/80	3/80
1201 - 3200	0/125	0/80	1/200	1/125	2/125	3/125	5/125
3201 - 10000	0/125	1/315	1/200	2/200	3/200	5/200	7/200
10001 - 35000	1/500	1/315	2/315	3/315	5/315	7/315	10/315
35001 - 150000	1/500	2/500	3/500	5/500	7/500	10/500	14/500
150001 - 500000	2/800	3/800	5/800	7/800	10/800	14/800	21/800
> 500000	3/1250	5/1250	7/1250	10/1250	14/1250	21/1250	21/800

norma ISO 3302-M / ISO 3302-1 class M

ref. 33

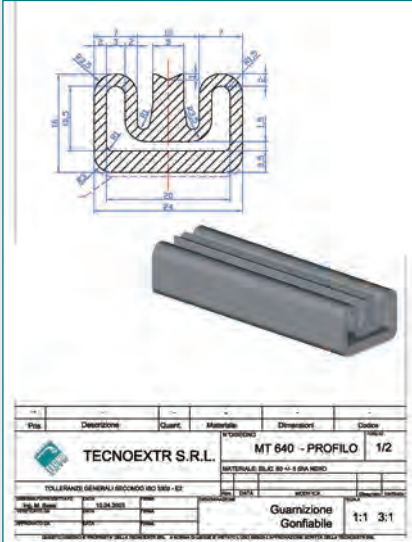
Dimensioni nominali Nominal dimensions (mm)		Classe M1		Classe M2		Classe M3		Classe M4
Da From	A (compreso) To (included)	F +/-	C +/-	F +/-	C +/-	F +/-	C +/-	F e C +/-
0	4,0	0,08	0,10	0,10	0,15	0,25	0,40	0,50
4,0	6,3	0,10	0,12	0,15	0,20	0,25	0,40	0,50
6,3	10,0	0,10	0,15	0,20	0,20	0,30	0,50	0,70
10,0	16,0	0,15	0,20	0,20	0,25	0,40	0,60	0,80
16,0	25,0	0,20	0,20	0,25	0,35	0,50	0,80	1,00
25,0	40,0	0,20	0,25	0,35	0,40	0,60	1,00	1,30
40,0	63,0	0,25	0,35	0,40	0,50	0,80	1,30	1,60
63,0	100,0	0,35	0,40	0,50	0,70	1,00	1,60	2,00
100,0	160,0	0,40	0,50	0,70	0,80	1,30	2,00	2,50
160,0	-	0,30%	0,40%	0,50%	0,70%	0,80%	1,30%	1,50%



guarnizioni gonfiabili

inflatable seals

rif. A



Una guarnizione gonfiabile è realizzata con un elastomero estruso o un tubo stampato e si espande o si ritrae quando un mezzo quale può essere l'aria, un gas o un liquido viene usato per provocare la dilatazione.

Una guarnizione gonfiabile è disegnata e studiata per espandere ad un punto specifico, secondo geometrie, dimensioni e forze predefinite per garantire una resistenza, una forza o un effetto meccanico.

Possono essere utilizzate per risolvere il problema della tenuta fra parti mobili che si spostano in relazione l'una all'altra e che devono essere collegate e scollegate fra loro, per garantire una tenuta stagna tra ambienti e mezzi diversi, per frenare un movimento, per garantire un isolamento termico o acustico, per pressurizzare ambienti e per mille altri impieghi.

Da diversi anni sviluppiamo e realizziamo questo tipo di guarnizioni con impiego di tecniche moderne e degli elastomeri più avanzati, fornendo guarnizioni per la più ampia gamma di applicazioni.

Le guarnizioni gonfiabili possono essere impiegate con differenti temperature (da -100°C a $+250/280^{\circ}\text{C}$), pressioni e in presenza di fluidi vari. Possono essere utilizzate in tutti i settori dell'industria.

rif. 34 - guarnizione gonfiabile

Nel corso degli anni abbiamo realizzato applicazioni per:

- Containers per lo stoccaggio
- Containers per trasporto
- Pannelli di tenuta
- Attrezzatura nucleare
- Camere isoterme
- Porte scorrevoli o a chiusura rapida
- Filtri centrifughi
- Portelli per aeronautica
- Oblò
- Portelli per dighe
- Convogliatori pneumatici
- Isolamento acustico (Pannelli fonoassorbenti)
- Porte per treni Alta Velocità

rif. B



An inflatable seal is made by an extruded elastomeric or a moulded hose and it expands or retires by mean of an inflating material such as air, gas or another fluid, used to create the dilatation.

An inflatable seal is designed and studied to expand up to a specific point, according to geometry, dimensions and pre-defined strengths to guarantee the required resistance, strength or mechanical result.

They can be used to solve the problem of sealing between two elements which move in relation one to another and must be connected and disconnected.

To ensure a tight sealing between two different environments and materials, to brake a movement, to ensure a sound proofing or a thermal insulation, to pressurize and for many other applications.

Since several years we develop and produce this kind of gaskets, using modern technologies and most advanced elastomers. We supply gaskets for the widest range of applications.

The inflatable seals could be employed for different temperatures (from -100°C to $+250/280^{\circ}\text{C}$) pressure and in contact with different fluids. They can be used for all industrial branches.

rif. 34 - guarnizione gonfiabile

During these years we have produced inflatable gaskets for:

- Stock containers
- Transport containers
- Sealing panels
- Nuclear equipments
- Isotermical chambers
- Sliding doors or rapid closing doors
- Centrifugal filters
- Aeronautical ports
- Portholes
- Sluice gates for dams
- Pneumatic conveyors
- Acoustic insulation
- Doors for high speed trains

Le guarnizioni vengono prodotte con elastomeri di elevata elasticità e capacità di allungamento e qualora alloggiati in sedi predefinite, risultano "limitate" nella loro espansione e quindi protette dal rischio di scoppio.

rif. A

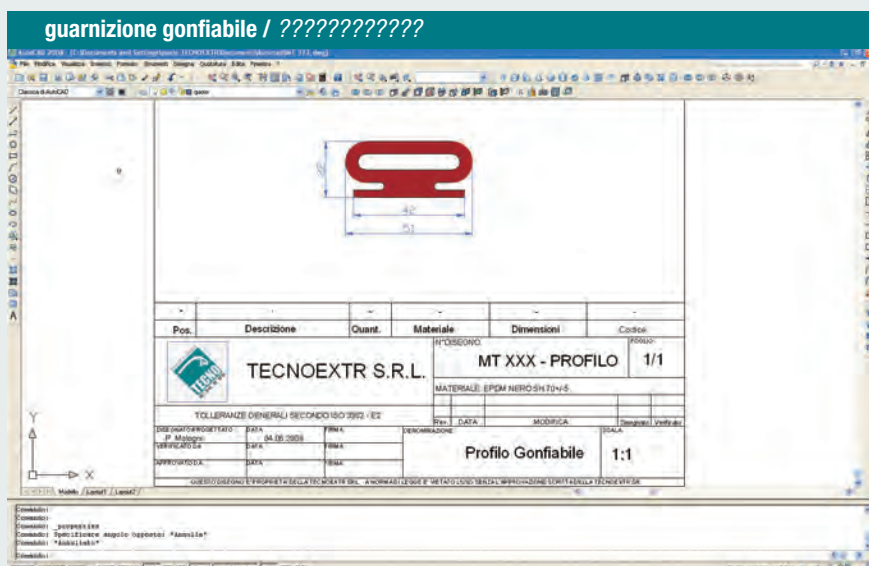
Qualora vengano invece utilizzate non all'interno di una sede, la loro pressione d'esercizio deve essere valutata e studiata.

rif. B

Le valvole impiegate per l'iniezione del mezzo di espansione (aria, gas, acqua) possono avere forme e caratteristiche diverse in funzione delle necessità del cliente.

rif. 35 - guarnizione gonfiabile

Per tutte queste specifiche applicazioni il nostro ufficio tecnico è a vostra completa disposizione per elaborare, con l'esperienza che ci contraddistingue, la migliore soluzione per le vostre necessità di tenuta.



ref. 34

The inflatable gaskets are produced with high elasticity and tensile strength.

If they are located in predefined seats, its expansion is "limited" and therefore they are protected against the risk of exploding.

rif. A

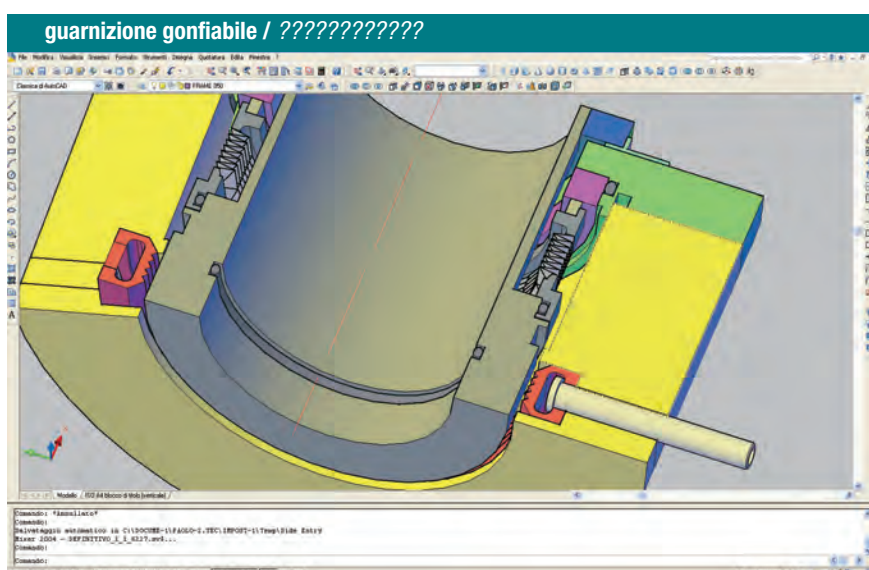
If they are not used in a seat, its behaviour and working pressure have to be evaluated and studied.

rif. B

The valves used for injecting the expansion fluid into the gasket (air, gas, water) could have different shapes and characteristics according to customer's needing.

rif. 35 - guarnizione gonfiabile

For all these specific application our technical office is at your complete disposal with its experience to study the best solution for your need of sealing.



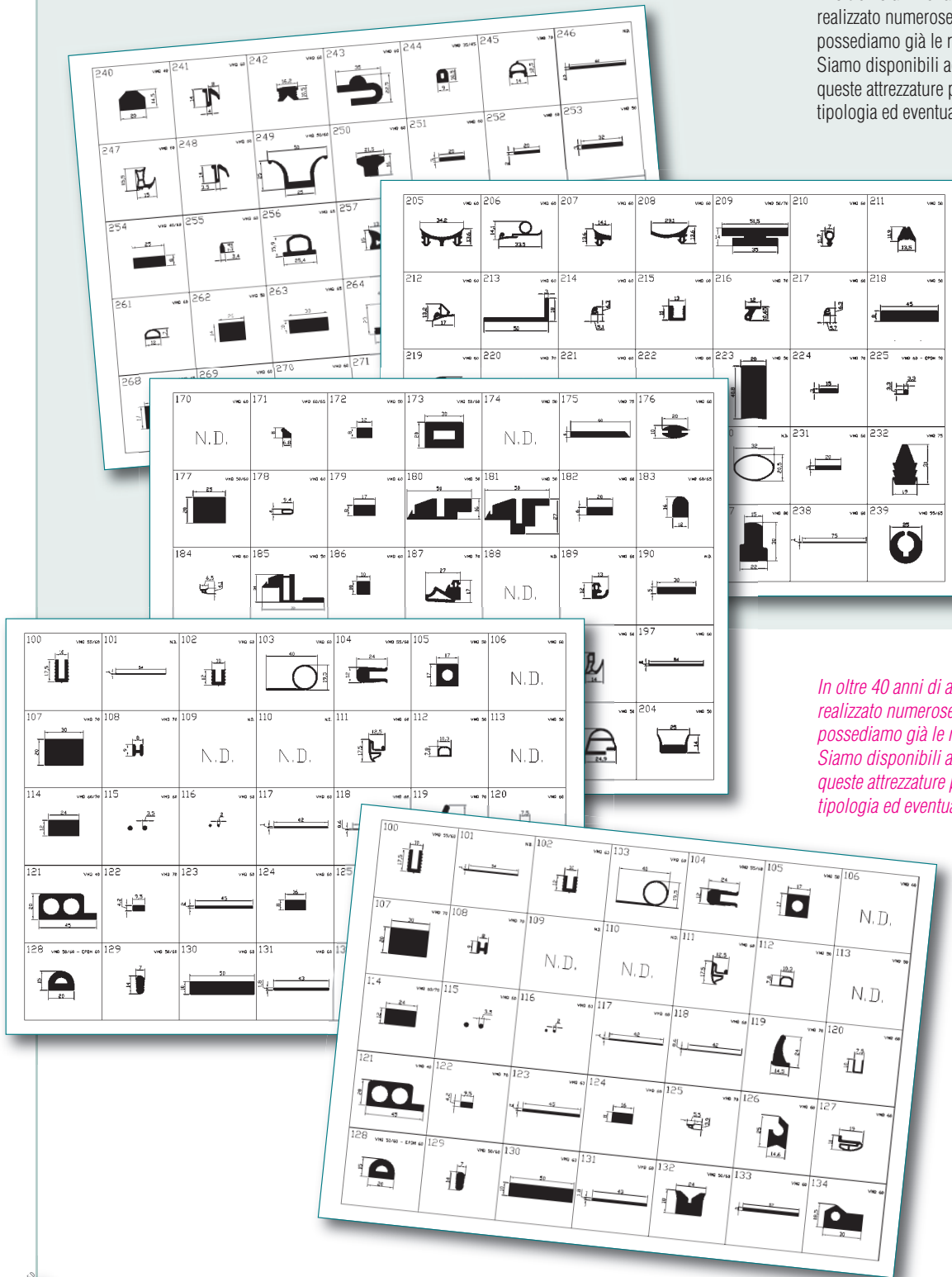
ref. 35





matrici ????????????????

In oltre 40 anni di attività abbiamo progettato e realizzato numerose matrici e profili dei quali possediamo già le relative attrezzature. Siamo disponibili ad inviare una raccolta di queste attrezzature per permettervi di verificarne tipologia ed eventuale interesse.



In oltre 40 anni di attività abbiamo progettato e realizzato numerose matrici e profili dei quali possediamo già le relative attrezzature. Siamo disponibili ad inviare una raccolta di queste attrezzature per permettervi di verificarne tipologia ed eventuale interesse.



Tecnoextr s.r.l.

via Bornico, 21
Località San Pancrazio
25036 Palazzolo sull'Oglio (BS)
tel: +39 030 7480212

www.tecnoextr.com
info@tecnoextr.com