

*Clelia Felitto*

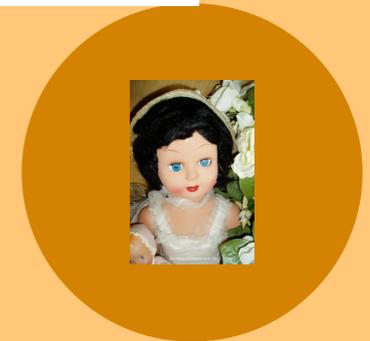
# *1 Materiali Plastici*



*La Plastica e la Gomma*



# Premessa



Un nuovo materiale arriva alla ribalta nel corso del XX secolo: la Plastica, dal vocabolo greco "plassein", il cui significato plasmare, modellare è in relazione alla capacità di subire deformazioni permanenti assumendo la forma voluta. In precedenza erano stati impiegati materiali plastici naturali, come la Creta e l'Argilla, facili da modellare ma, una volta essiccati al sole o cotti in appositi forni, assumevano una forma rigida. Le materie plastiche, di cui esistono circa 50 tipologie differenti per caratteristiche tecniche e meccaniche, sono raggruppate in tre grandi categorie:

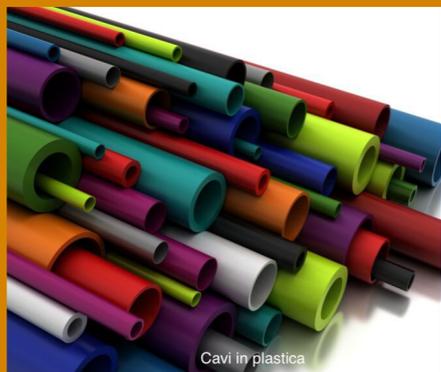


# Premessa



- ❖ *materiali Termoindurenti, riscaldati e compressi rammolliscono per poi indurirsi mantenendo la forma data (ma se riscaldati nuovamente tendono a decomporsi e carbonizzarsi); i più famosi sono il Poliuretano (PU) ed il Teflon (PTFE);*
- ❖ *materiali Termoplastici, riscaldati rammolliscono divenendo malleabili (modellabili attraverso stampi o presse) e una volta raffreddati irrigidiscono mantenendo la forma data (processo di riscaldamento, modellazione, raffreddamento può ripetersi); i più noti sono il Polietilene (PE), il Polietilenterestato (PET), il Polipropilene (PP);*
- ❖ *Elastomeri, (termoplastici o termoindurenti) con elevata deformabilità ed elasticità, e, spesso, maggiore resistenza meccanica; sono Poliisoprene, Policloropropene o Neoprene.*

# Capitolo primo La Plastica



Cavi in plastica



Bobine per serigrafia



Bottiglie in plastica

Il primo esempio di materia plastica è costituito dalla Parkesine, brevettata nel 1856 da Sir Alexander Parkes, inventore e chimico inglese, un materiale plastico semi sintetico ottenuto lavorando a pressione il nitrato di cellulosa. Diverrà nota col nome di Xylonite. Alla Grande Esposizione di Londra del 1862 Parkes espone una serie di minuscoli oggetti realizzati con il nuovo materiale, in seguito usato per la produzione di manici, scatole e di manufatti flessibili come i polsini e i colletti delle camicie. L'inventore statunitense John Wesley Hyatt, a seguito della richiesta nel 1863 di un'azienda di New York di creare un materiale economico per sostituire il prezioso avorio (usato per produrre vari oggetti, fra cui le palle da biliardo), effettuò una serie di esperimenti con lo Xylonite e nel 1869 brevettò un nuovo materiale artificiale composto da canfora (una cera naturale), azoto e cellulosa: la Celluloide. Ebbe molteplici usi, quali protesi dentarie e pellicole Kodak. Nel 1905 il chimico statunitense Leo Baekeland, nel tentativo di

# Capitolo primo La Plastica



Cavi in plastica



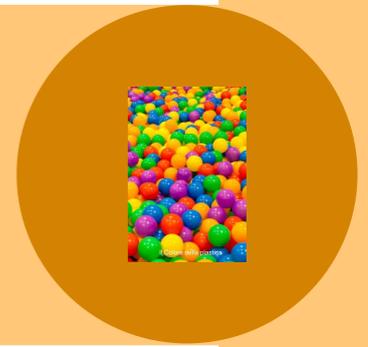
Bobine per serigrafia



Bottiglie in plastica

creare un surrogato della Gommalacca (una resina naturale), mescolò il fenolo (un derivato del benzene) con la formaldeide ottenendo la prima resina termoindurente di origine sintetica (senza uso di sostanze naturali), di colore scuro. Una volta fusa, raffreddata in uno stampo e indurita, non poteva più essere riscaldata né rimodellata. Il materiale, brevettato nel 1910 con il nome di Bachelite ebbe successo grazie a caratteristiche tecniche nettamente superiori alla celluloida (leggera e robusta, ottimo isolante termico ed elettrico, non infiammabile, resistente alle alte temperature e agli agenti chimici, può essere colorata e lucidata). Pressata a caldo fu impiegata fino agli anni '50 per produrre elettrodomestici, giocattoli, scatole, gioielli, lampade, cruscotti di automobile, prese e interruttori di corrente, telefoni, radio, bocce per vari giochi e le punte delle stecche da biliardo. È considerata la madre delle materie plastiche.

# Capitolo secondo Proprietà



Le principali proprietà fisico-chimiche delle materie plastiche sono:

- ❖ *Colore, oggi si ottengono effetti speciali, quali colori metallizzati, perlacci;*
- ❖ *Peso specifico, cioè il peso per unità di volume,  $P_s = P/V$  (peso diviso per volume, si misura in  $kg/dm^3$ ). La plastica è un materiale molto leggero, il polistirolo, ad esempio, ha  $P_s$  compreso tra 0,04 e 1,00;*
- ❖ *Conducibilità termica ed elettrica, la plastica è un cattivo conduttore e di conseguenza un ottimo isolante termico, elettrico ed acustico;*
- ❖ *Impermeabilità, la plastica è impermeabile sia a liquidi che ai gas;*
- ❖ *Resistenza all'usura ed agli agenti atmosferici, la plastica dura nel tempo, ha una buona resistenza agli agenti atmosferici; non arrugginisce in ambienti umidi come i metalli, né marcisce o viene corrosa da microrganismi come il legno. Viene così usata per condutture dell'acqua, porte e finestre.*



Il Colore



Il Peso specifico



Conducibilità termica



Conducibilità elettrica

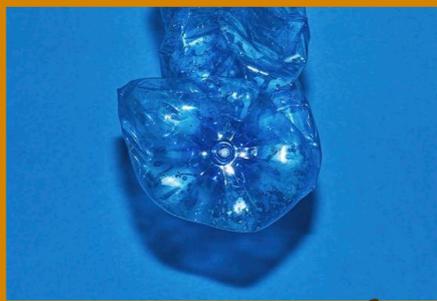
# Capitolo secondo Proprietà



Durezza



Resistenza agli Urti



Resistenza agli sforzi



7 Elasticità

❖ *Resistenza alla corrosione, le termoplastiche resistono bene ad acidi ma non ai solventi (tipo acetone), le termoindurenti si comportano al contrario.*

*Le principali caratteristiche meccaniche sono:*

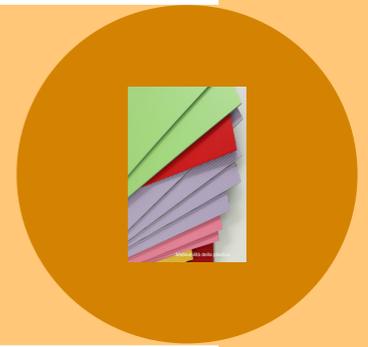
❖ *Durezza, la plastica ha una discreta capacità di resistere alle abrasioni;*

❖ *Resistenza agli Sforzi, le materie plastiche hanno buona resistenza alle forze su esse agenti (può essere anche elevata nelle plastiche speciali);*

❖ *Resistenza agli Urti, alcune plastiche possono resistere all' impatto di una forza d' urto, come il polycarbonato, il polietilene ad alta densità, il politetrafluoroetilene;*

❖ *Elasticità, la capacità di un materiale di essere deformato da forze su di esso agenti, ed al cessare dell'azione delle forze di tornare al proprio stato originario. Alcune materie plastiche hanno un certo grado di elasticità: gli elastomeri si allungano e tornano al loro stato iniziale senza deformarsi.*

# Capitolo secondo Proprietà



Malleabilità



Duttilità



Plasticità

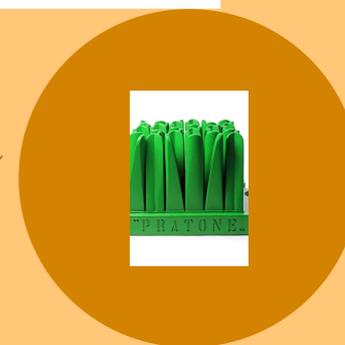


8 Flessibilità

*Sono proprietà tecnologiche:*

- ❖ *Malleabilità, la capacità di essere ridotte in lamine sottili. Le Termoplastiche acquistano malleabilità sotto l'azione del calore e possono essere modellate o formate in oggetti finiti, ma una volta raffreddate tornano ad essere rigide (per più volte,, in base alle loro qualità); le Termoindurenti, sono malleabili con il calore, in seguito induriscono, ma se riscaldati dopo l'indurimento si decompongono carbonizzandosi;*
- ❖ *Duttilità, ottima, infatti le plastiche possono essere ridotte in fili sottili;*
- ❖ *Plasticità, la capacità di mantenere nuove forme una volta deformate; le plastiche hanno ottima plasticità;*
- ❖ *Facilità alla lavorazione, le materie plastiche sono facilmente lavorabili, mediante stampaggio (a iniezione, per compressione e per trasferimento), o tramite estrusione, pultrusione, calandratura.*

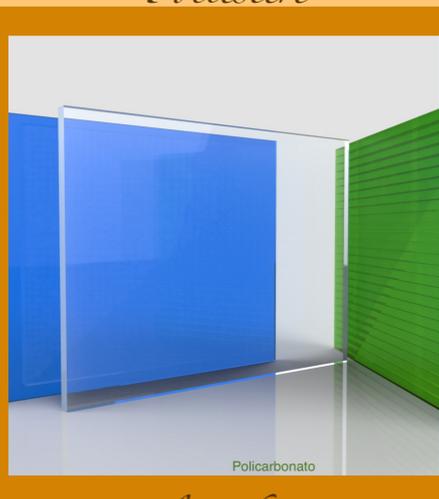
# Capitolo terzo Tipi di Plastica



Poliuretano



Poliestere



Policarbonato

Si parla più propriamente di Plastiche e non di Plastica in quanto sono tanti i tipi in commercio (almeno una cinquantina al momento). I più comuni sono:

**Poliuretano o PE:** un polimero termoindurente prodotto dall'unione del poliolo con l'isocianato; plasmabile, leggero e resistente. È impiegato per le finiture di aeroplani, nel vestiario, per la realizzazione di adesivi, di schiume rigide, di schiume di imbottitura flessibili, per la produzione in arredamento;

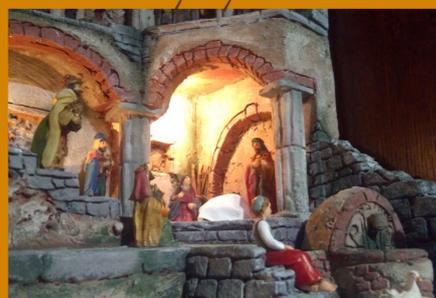
**Poliestere o Polietilene tereftalato o PL:** un polimero prodotto mescolando glicole etilenico e acido tereftalico; resistente agli agenti chimici, all'usura, allo strappo ed alle abrasioni, elastico e idrorepellente. Viene impiegato insieme a fibre naturali (cotone, lana, lino) per aumentarne la robustezza ed è un tessuto antimacchia e anti-umido;

**Policarbonato:** un polimero termoplastico ottenuto dall'acido carbonico; leggero, trasparente e molto resistente, viene spesso usato al posto del vetro;

# Capitolo terzo Tipi di Plastica



Polipropilene



Polistireneo Polistirolo



Polietilene



Polivinilcloruro

*Polipropilene o PP: resina termoplastica ottenuta dalla polimerizzazione del propilene; altamente cristallino, non tossico, inodore e insapore, leggero, con basso assorbimento dell'acqua. Usato per stoviglie da microonde, bacinelle, barili, conchiglie termiche, sacchetti di tessuto;*

*Polistirene o PS: dalla polimerizzazione di stirene; incolore, trasparente. Usato per contenitori di acqua bollente usa e getta, contenitori per il pranzo usa e getta, pettini, scatole, portapenne a sfera, giocattoli, borse della spesa;*

*Polietilene o PE: resina termoplastica (polimerizzazione dell'etilene); inodore, atossico, eccellente resistenza alle temperature (fino a  $-100/70^{\circ}$  C.), basso assorbimento d'acqua. Usato per involucri, sacchetti, sacchetti per alimenti, secchi, bottiglie per latte od acqua;*

*Polivinilcloruro o PVC: è il polimero del cloruro di vinile; notevoli proprietà meccaniche, malleabile, resistenza chimica. Usato in industria.*

# Capitolo quarto Plastica Speciale



Plastica crepla



Poliestere rinforzato



Poliuretano rigido



Plastica Peek

*EVA o Etilene vinil acetato: una materia plastica copolimerica di etilene e acetato di vinile inattaccabile da funghi e batteri, anallergico e atossico. Usato per pannelli solari fotovoltaici (le celle sono racchiuse da due fogli di eva per sigillare), giochi per bimbi, sandali, tappeti per palestre, bigiotteria;*

*PRV o Poliestere rinforzato: con fibre di vetro, ha elevati resistenza alla corrosione ed isolamento elettrico, alta resistenza meccanica (a trazione). Usato per indumenti, arredi per la casa, produzione di corde, tubi, vele, fili;*

*Poliuretano espanso rigido: un polimero reticolato termoindurente prodotto dalla reazione di polioli e poliisocianati. L'espanso rigido è utilizzato per isolanti termici, refrigerazione industriale, commerciale e domestica, trasporti a temperatura controllata. Il tipo strutturale è usato in arredi, nautica.*

*Peek : un termoplastico semi cristallino innovativo, con resistenza chimica ed al calore oltre che al vapore, elevata resistenza meccanica, resistenza al freddo più estremo. Serve per valvole, isolanti, pompe;*

# Capitolo quarto Plastica Speciale



Plastica LCP



Plastica PPSU



Plastica PBT

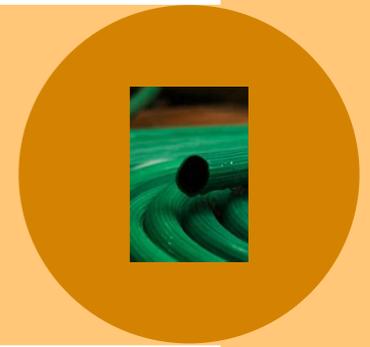
Plastica PBT

*Polimero a cristalli liquidi o LCP: un termoplastico semi cristallino (con molecole lunghe, rigide a formare una fase cristallina liquida), con alta resistenza chimica, alla fiamma, buona resistenza meccanica, elevate tenacità, rigidità e resistenza agli urti. Si usa nell'industria elettronica/elettrica, automobilistica, dell'illuminazione, nel settore medicale, prodotti di casa;*

*Polifenilsulfone o PPSU: un termoplastico amorfo ad alte prestazioni con alta rigidità e resistenza all'impatto, buon isolamento elettrico, resistenza chimica ed alle alte temperature, elevata resistenza all'usura. Usato in industria automobilistica, meccanica (rotori, parti di ingranaggi, ruote soggette ad attrito, giranti di pompe, valvole, pistoni), elettrica/elettronica, in articoli casalinghi, nel settore medicale, in impianti idraulici e sanitari.*

*Polibutilene o PBT: un termoplastico semicristallino appartenente alla famiglia dei poliesteri con basso assorbimento di umidità, grande resistenza chimica ed al calore. Usato per parti elettroniche, ricambi auto, tessile.*

# Capitolo quinto La Gomma



Copertone in Gomma eco



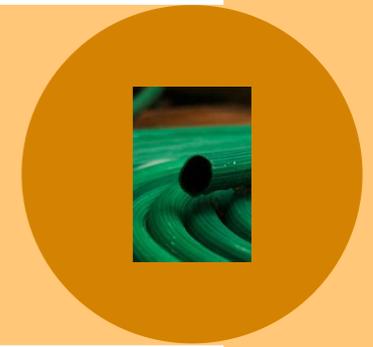
Guaine in Gomma per fili elettrici



Bilancia in Gomma Sintetica

Materiale molto versatile, la Gomma naturale o NR (Natural Rubber) si ricava dal lattice di alcune piante, tra le quali un albero della Amazzonia, *Hevea brasiliensis* o Albero della gomma, da cui si ottiene il Caucciù. Si estrae mediante un metodo tradizionale, Spillatura o rubber tapping: rimuovendo sottili strati di corteccia dal tronco si ha la fuoriuscita del lattice (liquido biancastro e appiccicoso, tossico per gli animali erbivori, non pericolose per l'uomo tranne nei soggetti allergici). Il poliisoprene, un composto contenuto nel lattice, è una lunghissima molecola le cui caratteristiche chimiche ne favoriscono l'elasticità e la deformabilità. Charles Goodyear scoprì un particolare trattamento a base di zolfo e calore, chiamato Vulcanizzazione, capace di rendere il materiale molto più resistente, più elastico e malleabile, e meno deformabile. Nel 1909 a Berlino Hoffmann brevettò una sostanza come valida alternativa alla gomma naturale, la cui estrazione aveva prezzi sempre più elevati: la Gomma

# Capitolo quinto La Gomma



Pneumatici in polibutadiene



Guarnizione in Gomma SBR



Guanti in Gomma Nitrile

sintetica. Un elastomero artificiale, ottenuto da idrocarburi, che può deformarsi (allungarsi) e tornare alla forma originale senza subire danni. L'innovativa sostanza fu perfezionata dai chimici Walter Bock e Eduard Tschunkur, che introdussero sul mercato la Gomma Buna S, a base di stirene, ancora oggi in uso. La parola Buna si ricava dalle prime lettere dei componenti della gomma, butadiene e sodio. Per Werner Breuers, specialista della Lanxess (fabbrica di prodotti chimici), "La gomma sintetica ha dato al mondo la mobilità". Anche alla gomma sintetica si applica il processo di vulcanizzazione, per conferisce maggior elasticità e al contempo durezza, ed una minore sensibilità alle variazioni di temperatura. Tra i vari tipi di gomme sintetiche in commercio si possono citare: la Gomma polibutadiene, con alta resistenza all'usura; la Gomma SBR (copolimero stirolo-butadiene) dal buon rapporto prezzo/caratteristiche meccaniche; la Gomma Nitrile o NBR, caratterizzata da buona resistenza all'abrasione ed alle temperature.

# Capitolo sesto Proprietà



Isolante termico



Contrazione per calore



Resistenza agli agenti atmosferici



15 Impermeabilità

Le principali proprietà Fisico-chimiche della Gomma sono:

- ❖ Conducibilità termica ed elettrica, la gomma è un cattivo conduttore di calore ed elettricità; avendo la capacità di opporsi al passaggio della corrente elettrica risulta un buon isolante elettrico oltre che termico;
- ❖ Contrazione per calore, mentre la maggior parte dei materiali si espande se riscaldata, la gomma si contrae ( un elastico riscaldata si ritira );
- ❖ Resistenza agli agenti atmosferici e chimici, scarsa nelle gomme naturali che risentono anche delle escursioni termiche, divenendo fragili se esposte ad alte temperature. Le gomme sintetiche non subiscono variazioni a causa di cambiamenti di temperatura ed hanno una maggiore resistenza agli acidi, agli oli ed all'invecchiamento da agenti atmosferici di quelle naturali;
- ❖ Impermeabilità all'aria, all'acqua ed ai gas, buona in molte gomme sintetiche.

# Capitolo sesto Proprietà



Resistenza alle abrasioni



Resistenza agli strappi



Resilienza



16 Elasticità

Le principali proprietà meccaniche della Gomma sono:

- ❖ Resistenza alle abrasioni, capacità di resistere all'erosione, alla raschiatura, notevole nelle gomme sintetiche anche in seguito all'aumento delle temperature;
- ❖ Resistenza agli strappi ed agli impatti od urti, buona resistenza alla lacerazione ed agli strappi delle gomme naturali;
- ❖ Resilienza, la gomma naturale è resiliente;
- ❖ Elasticità, se si tende (o comprime, torce, piega) una striscia di gomma fino a farla raggiungere una lunghezza di molto superiore alla sua lunghezza originale, e là si rilascia (cioè si fa cessare la sollecitazione) essa ritornerà alla forma e lunghezza originali senza rompersi. Non esistono altri materiali con lo stesso grado di elasticità, ciò spiega perché i materiali di gomma siano chiamati Elastomeri.

# Capitolo sesto Proprietà



*Duttilità*



*Malleabilità*



*Macchina da taglio*



*Saldatrice per Gomma*

*Le principali proprietà tecnologiche della Gomma sono:*

- ❖ Duttilità, la gomma può essere ridotta in fili sottili;*
- ❖ Malleabilità, alcune gomme sintetiche possono ridursi in lastre avvolte in rotolo anche da 0,5-2,5mm;*
- ❖ Lavorabilità, molte gomme sintetiche sono facilmente lavorabili sia mediante macchine utensili (frese, punte, bulini smerzati, macchina per il taglio) che per saldatura a caldo, ma possono risultare difficoltose da verniciare od incollare.*

# Capitolo settimo Gomma Speciale



Gomma crepla od eva



Gomma eva glitterata



Gomma siliconica



18 Gomma SBR

La Gomma Crepla è facilmente lavorabile ed atossica, si modella con il calore e ritorna allo stato originario velocemente. Si trova in commercio in fogli di vario colore. La Gomma Crepla Glitterata è leggera, anallergica, morbida, semplice da tagliare. Si trova in commercio in fogli colorati. La Gomma Siliconica ha elevata durezza, resiste alle temperature e si usa nella creazione di stampi per realizzare oggetti in serie. La Gomma SBR (butadiene-stirolo), atossica, resiste alla deformazione permanente, alla fatica, alla lacerazione ed all'usura. La Gomma NBR resiste ad oli, sali, si impiega nei motori e impianti frenanti. La Gomma poliuretanica ha elevata elasticità e serve per stampi, calchi, matrici. La Gomma Fit serve per pavimenti antiurto-antitrauma di palestre.



Gomma NBR



Gomma poliuretanica



Gomma fit



Gomma spugna

# Capitolo ottavo Impieghi Plastica



*La Plastica viene comunemente usata per la fabbricazione di:*

- ◆ *Prodotti per la casa (cannucce, posate, piatti, bicchieri); Articoli tessili, Orologi, Giocattoli;*
- ◆ *Buste e Sacchetti, Imballaggi, Contenitori di uso domestico (saponi, shampoo) e per alimenti;*
- ◆ *Prodotti per igiene orale (spazzolini) ed intima (assorbenti, pannolini);*
- ◆ *Oggetti di arredamento, piccoli e grandi Elettrodomestici, Dispositivi elettronici;*
- ◆ *Scenografie, Sculture.*



# Capitolo nono Impieghi Gomma



*Alcuni degli utilizzi più comuni della Gomma sono:*

- ◆ *Prodotti dell'industria automobilistica, tra cui Pneumatici;*
- ◆ *Prodotti per edilizia e costruzioni (compresa ingegneria civile); oggetti di arredamento;*
- ◆ *Prodotti manifatturieri (guanti, accessori di moda) e calzaturieri;*
- ◆ *Articoli sportivi (attrezzi, tappeti, pavimentazioni), Giocattoli, Gomme per cancellare;*
- ◆ *Articoli per il settore medico-sanitario-farmaceutico;*
- ◆ *Prodotti per l'industria elettrica/elettronica;*
- ◆ *Prodotti per l'Industria alimentare.*

*Arredi*

*in Plastica*



*Arredi in plastica*



Olivetti Lettera 35 in plastica

*Lettera 35 di Olivetti*



*Sedia Ero|s di Kartell*



Radio H10 vintage in plastica di Adriano Rampoldi per Europhon

*Radio di Rampoldi per Europhon*



*Sedie impilabile di TDF design*



...a da scrivere Valentine di Ettore Sottsass per Olivetti in p...

*Valentine di Sottsass per Olivetti*



*Sedie in plastica colorata*

# Arredi

# in Gomma



Poltroncina in corde di gomma

*Poltroncina in corde di gomma*



Arredo in gomma riciclata

*Tavolino in gomma riciclata*



divano componibile in gomma di Carrera di Bonacina

*Divano componibile in gomma di Bonacina*



Centrotavola portafrutta in gomma EVA Tete

*Centrotavola in gomma EVA*



*Sgabelli basculanti in gomma di Rexite*



*Calcolatrice di Mainquali*



Sedie per esterni in gomma riciclata

*Sedie in gomma riciclata di Ecopneus*