



a cura di
Federchimica/Plastics
Europe Italia

TUBI DI PLASTICA

L'industria delle materie plastiche, incluso il settore dei tubi, è da anni impegnata in progetti di ricerca e sviluppo al fine di migliorare sempre più la sostenibilità dei propri prodotti e processi produttivi, salvaguardando l'ambiente, riducendo i consumi di risorse non rinnovabili contribuendo anche al raggiungimento degli obiettivi previsti dal Protocollo di Kyoto.

Negli ultimi sessant'anni, l'uso dei tubi in plastica ha avuto uno straordinario sviluppo: servizi come il trasporto di acqua potabile, la distribuzione di gas, la raccolta delle acque reflue, l'irrigazione e la deposizio-

ne di condotte per la messa in opera di cavi e fibre ottiche hanno conosciuto una fase di grandissima espansione e hanno trovato nella plastica il materiale più adatto. Già oggi, in Europa, la plastica è il materiale più usato nella produzione di tubi (Fig. 1).

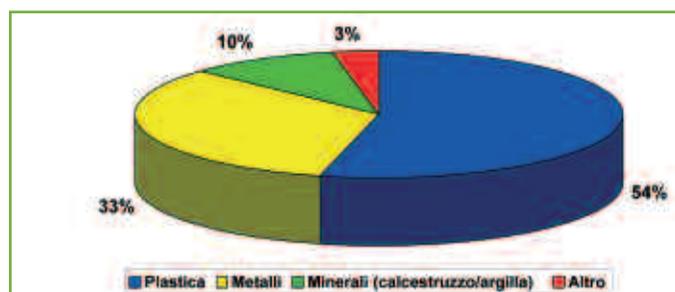
Nel 2006, il consumo di materie plastiche per la produzione di tubi è stato di circa

3.000.000 t in Europa e di oltre 700.000 t in Italia. L'andamento della domanda, nei prossimi 5 anni, è stimato in crescita di circa il 5% annuo.

I tubi in materiale plastico offrono una combinazione unica di pregi

e rappresentano una scelta sostenibile, grazie alla loro efficienza energetica e alla possibilità di riciclaggio.

Rispetto ai tubi fabbricati con altri materiali, i tubi di plastica presentano, infatti, un elevato rendimento energetico, grazie al peso assai inferiore. Da una certa quantità di plastica, si possono produrre molti più metri di tubo rispetto a qualsia-



Fonte: TEPPFA

Fig. 1 - Materiali utilizzati per la produzione di tubi in Europa (per 100 km)

si altro materiale e, considerando il fabbisogno energetico per produrre la plastica, il consumo energetico per ogni metro di tubo in plastica risulta inferiore agli altri materiali alternativi.

I tubi di plastica sono, inoltre, neutri dal punto di vista del consumo energetico durante l'uso e, quando si arriva all'ultima fase del ciclo di vita, presentano un saldo energetico positivo. Dato che la plastica è fatta di petrolio, gas o carbone, questa energia può essere recuperata, sia riciclandola sia utilizzandola come combustibile negli impianti di recupero dell'energia.

Anche parlando di emissioni di gas a effetto serra, la plastica offre un'alternativa ambientalmente più interessante rispetto agli altri materiali utilizzati per i tubi. Le uniche emissioni di gas a effetto serra derivanti dalla fabbricazione dei tubi sono quelle relative al consumo energetico in fase produzione.

Infine, i sistemi basati su tubi in plastica coniugano i vantaggi della longevità e durata con quelli della facilità di installazione e manipolazione offrendo una soluzione economica e di lunga durata.



Pregi dei tubi in materiale plastico

I sistemi basati su tubi di plastica sono utilizzati con successo da oltre sessant'anni. Le materie plastiche impiegate nei tubi sono oggetto di continui sviluppi da parte di esperti del settore, che ne migliorano essenzialmente la resistenza e la durata.

Efficienza nei costi

I tubi di plastica, di facile installazione e manutenzione, rappresentano una soluzione economicamente efficiente. La loro leggerezza ne semplifica l'installazione. Inoltre, grazie alla loro flessibilità, è sufficiente una minor manutenzione per mantenerli in efficienza.

Leggerezza, robustezza, flessibilità e durevolezza

Rispetto ai materiali alternativi, i tubi di plastica sono robusti, ma flessibili per natura. Ciò significa che sono in grado di adattarsi alle conformazioni del terreno là dove altri materiali potrebbero rompersi. Hanno, in alcuni casi, una durata stimata in 100 anni. Sono, inoltre, disponibili numerose tecniche di giunzione che possono essere utilizzate per realizzare i tubi con una tenuta praticamente senza perdite.

Immunità alla corrosione

I tubi di plastica non arrugginiscono, non si sfaldano e non si bucano. Resistono alle più comuni sostanze chimiche, come acidi, basi, sali e agenti ossidanti e alla formazione della bio-pellicola meglio del metallo e del cemento.

Riciclabilità

Al termine della loro vita utile, i tubi di plastica sono facilmente riciclabili. Qualora non venissero riciclati, è comunque possibile recuperare l'energia in essi contenuta, utilizzandola per il riscaldamento o l'elettricità.

Sostenibilità

I sistemi basati su tubi di plastica contribuiscono alla preservazione dell'acqua potabile. In primo luogo, riducendo le perdite dalle condotte di distribuzione dell'acqua potabile, in secondo luogo, riducendo le perdite di acque reflue dalle reti fognarie che possono inquinare le falde idriche. Al termine di una lunghissima vita utile, i tubi di plastica possono, ad esempio, essere convertiti in tubi per fognature. Il loro profilo energetico positivo contribuisce ulteriormente a rendere questi sistemi una scelta sostenibile a tutti gli effetti.

Il ciclo di vita dei manufatti viene affrontato mediante l'analisi dell'impatto sull'ambiente dell'intero processo, dalla produzione della materia prima al recupero dei manufatti a fine vita. Le norme internazionali permettono di esprimere compiutamente i livelli di sostenibilità delle condotte realizzate con materiale polimerico.

Qualità

I prodotti devono assicurare e garantire la qualità dei materiali impiegati e della funzionalità in fase d'uso. A tal fine, norme europee di prodotto permettono di dichiarare la conformità e quindi l'effettiva qualità nell'uso finale. Oltre al rispetto di quanto richiesto da norme di settore sarà obbligatorio marcare CE i prodotti che avranno il relativo supporto normativo armonizzato.

Applicazioni dei tubi in materiale plastico

I tubi di plastica rappresentano una scelta eccellente per un gran numero di applicazioni:

- trasporto di acqua potabile;
- trasporto di gas;
- fognature;
- irrigazione di terreni agricoli e non;
- protezione di cavi e canaline;
- trasporto di acqua calda e fredda;
- riscaldamento e raffreddamento;
- tubi preisolati;
- tubi di scarico;
- tubi di drenaggio;
- tubi per impianti industriali;
- rivestimento di tubi in acciaio per il trasporto di gas e petrolio.



Trasporto di acqua potabile

Le aziende di fornitura dell'acqua utilizzano tubi di plastica per trasportare l'acqua fino alle abitazioni, e, una volta all'interno, per distribuirli ai rubinetti della cucina, della doccia, del bagno, della lavatrice, ecc.

Nel corso degli anni sono stati impiegati molti materiali diversi per il trasporto dell'acqua potabile dalla fonte al punto di consumo. I segni più visibili dei sistemi di distribuzione dell'acqua sono costituiti dagli acquedotti romani che si possono trovare in molte delle aree che facevano parte dell'Impero Romano. In seguito, arrivarono i tubi in ghisa e in cemento, ora sempre più abbandonati in favore dei tubi di plastica. Negli ultimi cinquant'anni, i tubi in plastica sono divenuti sempre più popolari tanto

da essere ormai l'opzione preferita in molti Paesi. I sistemi basati su tubi in plastica costituiscono la soluzione ottimale sia per evitare perdite (spreco d'acqua) sia per proteggere l'acqua dall'inquinamento (protezione da infiltrazioni). Inoltre, i sistemi basati su tubi in plastica coniugano i vantaggi della longevità e durata con quelli della facilità di installazione e manipolazione offrendo una soluzione economica e di lunga durata.

Trasporto di gas

La distribuzione del gas dai trasportatori/fornitori ai consumatori richiede sistemi di tubature sicuri ed esenti da perdite. Questo è il motivo principale per cui le aziende del gas si orientano sempre più verso la soluzione sicura, affidabile e durevole offerta dai sistemi basati su tubi in plastica che, non essendo soggetti a corrosione, risultano essere anche la soluzione più economica sul lungo termine. I tubi utilizzati sono leggeri, flessibili e disponibili sia in elementi rettilinei sia in lunghe bobine. Ciò ne facilita la posa e riduce il numero di raccordi nel sistema di tubatura, aumentandone di conseguenza la sicurezza. La flessibilità intrinseca migliora ulteriormente le caratteristiche di sicurezza dei tubi in plastica in quanto ne permette l'adattamento ai movimenti del suolo, un elemento di sicurezza in più nelle aree soggette ad attività tellurica. I sistemi basati su tubi in plastica offrono una resistenza durevole a una serie di fattori quali l'abrasione, la temperatura, i movimenti del suolo, la distorsione, gli agenti atmosferici, la pressione interna, ecc. Questi vantaggi spiegano la fiducia degli ingegneri di tutto il mondo nell'impiego di tubi di plastica per i sistemi di distribuzione del gas e hanno convinto i più importanti fornitori e gestori europei ad affidarsi esclusivamente ai tubi in plastica per le applicazioni in prossimità delle abitazioni.

Fognature

I tubi di plastica sono una soluzione collaudata per le applicazioni fognarie e sono utilizzati da più cinquant'anni per il trasporto delle acque reflue dalle abitazioni agli impianti di trattamento. La loro flessibilità ne permette l'adattamento agli inevitabili movimenti del suolo, riducendo così il rischio di perdite. Le loro pareti interne lisce assicurano elevati flussi per gravità, riducendo le possibilità di blocchi. Per questo, i tubi in plastica sono così richiesti nelle applicazioni più esigenti, come le condotte fognarie a gravità o a pressione, la ristrutturazione delle reti fognarie, le tubature idraulico-sanitarie, le condotte a depuratore e i sistemi sotto vuoto. Oltre ai durevoli benefici, i tubi in plastica presentano vantaggi in termini di rapidità e facilità d'installazione. I materiali più usati nelle applicazioni fognarie sono il PVC e il PP. In particolari applicazioni, come le condotte fognarie di grande diametro per gli attraversamenti di fiumi o viadotti, si utilizza anche il PE.

Irrigazione di terreni agricoli e non

I tubi in plastica per reti interrato e non per convogliamento d'acqua irrigua sono un ottimo prodotto per qualità, prestazione e prezzo. In Italia e in Europa vengono installate tubazioni in plastica per irrigazione di terreni da oltre cinquant'anni. I materiali più utilizzati sono il PE e il PVC. Questi tubi sono integrati con una vasta gamma di raccordi con giunzione ad anello ed incollaggio. La gamma dimensionale è molto vasta. Il diametro dei tubi può variare dai 16 agli 800 mm.

Protezione di cavi e canaline

Uno spaccato di una qualsiasi casa o strada rivelerebbe innumerevoli cavi. Un'abitazione familiare media contiene fino a 200 metri di cavi nascosti dalle pareti e dai pavimenti. Oggi che le fibre ottiche per comunicazioni, televisione e Internet sono installate ovunque, la necessità di una buona protezione per i cavi si fa ancora più pressante e i tubi di plastica offrono una eccellente protezione. Nei cavi e nelle fibre ottiche installati in tubi di plastica, si registrano meno problemi rispetto ai cavi posati senza protezione; infatti, i tubi proteggono i cavi contro i danni derivanti da scavi successivi, opere stradali e anche roditori. Installare i cavi mediante sistemi basati su tubi in plastica ha senso anche dal punto di vista economico in quanto facilita grandemente, rendendola meno costosa, la sostituzione o l'aggiunta di nuovi cavi rispetto alla posa diretta. Usare tubi di plastica per la protezione dei cavi significa meno disagi per i cittadini, dato che si possono sostituire, riparare o aggiungere cavi senza dover procedere a nuovi scavi nelle strade. I tubi utilizzati per la protezione dei cavi sono dotati di un rivestimento interno a basso attrito che permette di movimentare facilmente centinaia di metri di cavi alla volta. I materiali più comunemente usati per tale applicazione sono il PVC e il PE.

Trasporto di acqua calda e fredda

Negli edifici, i tubi di plastica sono sempre più utilizzati per la fornitura di acqua calda e fredda in quanto sono meno soggetti a perdite, sono facili da installare e richiedono poca manutenzione. L'acqua in arrivo è trasportata mediante sistemi a pressione che consentono l'erogazione dell'acqua dai rubinetti anche negli edifici più alti. Negli anni Settanta e Ottanta, i tubi di plastica divennero una reale alternativa ai tubi tradizionali per la fornitura di acqua calda e fredda nelle abitazioni. Di conseguenza, negli ultimi decenni i sistemi basati su tubi di plastica si sono guadagnati un'eccellente reputazione di affidabilità: sono ormai tre decenni che questi sistemi sono in servizio sotto pressione costante. Il PP-R e i materiali di più recente generazione, quali il PEX e il PE-RT, sono le plastiche sempre più utilizzate per il trasporto di acqua calda e fredda.

Riscaldamento e raffreddamento

Una varietà sempre maggiore di sistemi di riscaldamento e raffreddamento ci consente di vivere e lavorare a una temperatura confortevole, indipendentemente dal clima e dalle condizioni atmosferiche. I sistemi in plastica (tubi e raccordi) giocano un ruolo centrale in numerose applicazioni di riscaldamento e raffreddamento. I sistemi a pavimento, ad esempio, stanno diventando sempre più popolari. Si è scoperto che permettono di risparmiare energia e di abbassare la temperatura della stanza mantenendo, o addirittura migliorando, il livello di comfort. Molti dispositivi per sciogliere o sghiacciare sono utilizzati per mantenere strade e marciapiedi sgombri da neve e ghiaccio, aumentando il comfort e la sicurezza nei freddi mesi invernali. Un nuovo sviluppo è il raffreddamento a soffitto che appare assai più confortevole dell'aria condizionata, permettendo un risparmio di energia. I tubi in PP-R, PEX e PE-RT,



i materiali più comuni nelle applicazioni di riscaldamento e raffreddamento, sono progettati per resistere all'ampia gamma di temperature e pressioni che sollecitano i sistemi per l'acqua calda e fredda e sono quindi indicati per queste applicazioni.

Tubi preisolati

È stata studiata una speciale coibentazione che permette di utilizzare i tubi in PVC anche per condotte fuori terra, con tutti i vantaggi connessi. I tubi in PVC sono, infatti, più leggeri ed economici dell'acciaio o del fibrocemento; hanno una durata eccellente, evitano i depositi calcarei e sono particolarmente resistenti alla corrosione delle sostanze chimiche. La coibentazione li rende quindi ideali, in termini di economicità e qualità di prestazioni, in



particolari settori: per la realizzazione di acquedotti in zone rocciose, per l'attraversamento di fiumi e canali, per villaggi turistici e dovunque sia necessario impedire che l'acqua presente nelle condotte geli d'inverno e si riscaldi d'estate. Sono ottimali per la realizzazione degli impianti dell'industria chimica, in alternativa a sistemi tradizionali.

Tubi di scarico

Le tubazioni di scarico sono quelle al cui interno scorrono le acque di rifiuto domestico come acque bianche, quando provengono da impianti pluviali, e acque nere, quando provengono da servizi igienici, lavelli, vasche da bagno, elettrodomestici.

a) Impianti pluviali

La raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche viene effettuato mediante gli impianti pluviali.

Gli elementi principali costituenti tali impianti sono:

- 1) canali di gronda o di conversa;
- 2) pluviali;
- 3) doccioni.

b) Impianti di scarico delle acque usate

Gli impianti di scarico delle acque usate devono assicurare il moto del fluido misto aria-acqua.

Le caratteristiche che deve soddisfare un buon impianto di scarico sono:

- 1) impedire che gli odori della fognatura e degli scarichi tornino verso l'interno, penetrando nell'edificio;
- 2) non dare luogo a corrosione per effetto delle sostanze con le

quali è posto in contatto;

- 3) evacuare rapidamente e per la via più breve le acque di rifiuto.

c) Tubi ad elevato potere fonoassorbente

Nella progettazione degli edifici è importante prospettare soluzioni tecnologiche capaci di soddisfare condizioni di benessere acustico degli individui.

I tubi ad elevato potere fonoassorbente sono il risultato di studi effettuati per rispondere alle esigenze del Decreto Ministeriale 5 dicembre 1997 sulla rumorosità degli impianti tecnologici. I tubi ad alto potere fonoassorbente vengono realizzati per estrusione con una particolare lega polimerica. L'onda sonora proveniente dai sistemi di scarico può propagarsi nell'edificio per via aerea e attraverso la struttura. I tubi e i raccordi realizzati mediante questi nuovi prodotti assicurano il massimo assorbimento delle onde sonore. Per evitare inoltre la trasmissione delle vibrazioni alla struttura, deve essere creata una discontinuità tra la sorgente di vibrazioni e la parete di installazione.

Tubi di drenaggio

È il sistema di tubazioni che viene utilizzato per l'eliminazione degli accumuli di acqua dovuti alle piogge o alla filtrazione del terreno con applicazioni abbastanza distinte. Si distingue in:

- *drenaggio lineare*: è il sistema di drenaggio utilizzato nelle strade, nelle ferrovie, negli edifici. Si installa una rete di tubi con una pendenza determinata e un diametro che aumenta fino a che non si raggiunge il diametro massimo utile per lo smaltimento della portata;
- *drenaggio superficiale*: si utilizza per il drenaggio di giardini, campi sportivi e altre zone in cui si ritiene sia utile. Generalmente, si installano canalizzazioni parallele alla distanza adeguata per coprire tutta l'area interessata e si calcolano le pendenze e i diametri per ogni ramo e, infine, per il collettore finale.

Tubi per impianti industriali

I tubi di plastica svolgono un ruolo essenziale in molti processi produttivi e industriali. La facilità con cui si possono lavorare in qualsiasi forma o dimensione, oltre al gran numero di proprietà, rende i tubi di plastica la scelta ideale per molte applicazioni industriali. Tra questi si ricordano:

- impianti antincendio;
- impianti di aria compressa;
- impianti chimico-industriali;
- iniezioni per il consolidamento e l'impermeabilizzazione;
- pozzi artesiani.

Rivestimento di tubi in acciaio per il trasporto di gas e petrolio

Grazie alla loro ottima processabilità e resistenza chimica, il PE ed il PP sono utilizzati per rivestire condotte petrolifere in acciaio che normalmente vengono utilizzate sia in fase di esplorazione sia in fase di trasporto onshore o offshore di gas e petrolio.

Tipi e caratteristiche dei tubi in materiale plastico

I più comuni materiali plastici utilizzati per la produzione dei tubi sono:

- PVC (polivinilcloruro);
- PE (polietilene);
- PP (polipropilene);
- PB (polibutilene);
- ABS (acrilonitrile/butadiene/stirene).

PVC

Il polivinilcloruro (PVC) è un materiale termoplastico derivato per il 57% da risorse rinnovabili (da sale comune) e per il 43% da etilene, il prodotto base di tutta l'industria chimica. Le condotte in PVC sono estremamente versatili. Vengono utilizzate principalmente per reti fognarie, linee di distribuzione dell'acqua, irrigazio-

ne e numerose applicazioni industriali. I tubi in PVC vengono prodotti per estrusione in un gran numero di formati e dimensioni; sono disponibili sia a parete piena sia a parete strutturata. Le materie prime dei tubi in PVC possono essere adattate a varie applicazioni mediante l'aggiunta di additivi. Il PVC è stato sottoposto a numerosi studi che hanno permesso di sviluppare tecniche produttive e formulazioni sempre più sostenibili. Fra tutte le materie plastiche, il PVC ha la più lunga storia alle spalle; è stato, infatti, il primo materiale ad essere utilizzato per le tubazioni. I primi tubi in PVC sono stati prodotti negli anni Trenta. Il PVC ha permesso di creare innovazioni molto diversificate: tubi alveolari, tubi a parete espansa, tubi in lega polimerica PVC - A, tubi a doppia orientazione di molecole PVC - O.

PE

Il polietilene (PE) è un materiale termoplastico sintetizzato a partire da etilene, prodotto base di tutta l'industria chimica. I sistemi (tubi e raccordi) in PE vengono utilizzati per un gran numero di applicazioni: distribuzione di acqua potabile, distribuzione di gas naturale, irrigazione, reti fognarie, linee di drenaggio, trasporto liquidi industriali. I tubi in PE vengono utilizzati anche nelle cosiddette tecnologie di rivestimento senza trincea, dove i tubi di plastica sono impiegati per risanare vecchie condutture allo scopo di ridurre le

perdite e migliorare la qualità dell'acqua. Il PE viene utilizzato nella produzione di tubi e raccordi sin dai primi anni Cinquanta. I continui sviluppi dei materiali ne hanno migliorato le prestazioni, portando ad un rapido incremento nell'uso di PE da parte delle aziende di distribuzione di acqua e gas sia per i piccoli sia per i tubi di grandi diametri.

Alla famiglia del polietilene appartengono due "nuove" resine come il PE-RT e il PEX. Il PE-RT amplia le tradizionali proprietà del polietilene garantendo una buona resistenza alle alte temperature, grazie alla sua struttura molecolare e al controllo di processo. La resistenza sia alle basse sia alle alte temperature rende il PE-RT



uno dei materiali più indicati per una vasta gamma di applicazioni nella fornitura di acqua calda e fredda, per gli impianti di riscaldamento a pavimento e di sghiacciamento, nonché per le condutture industriali. Il PE-RT offre ottime prestazioni da oltre 20 anni nelle applicazioni per tubi e, negli ultimi decenni, ha visto crescere rapidamente la propria popolarità.

Il PEX (polietilene reticolato) è un materiale termoplastico prodotto a partire da polietilene reticolante. La sua elevata resistenza alla temperatura, da temperature inferiori al punto di congelamento fin quasi al punto di ebollizione, lo rende il materiale ideale per le tubazioni, per la fornitura domestica di acqua calda e fredda, per gli impianti di riscaldamento a pavimento e di sghiacciamento. I tubi in PEX possono essere prodotti in tre modi diversi, in funzione del tipo di reticolazione delle catene polimeriche. In base al tipo di produzione nascono il PEX-A, il PEX-B e il PEX-C. Il PEX è stato sviluppato negli anni Cinquanta. Utilizzato in Europa per la produzione di tubi sin dai primi anni Settanta, negli ultimi decenni ha visto crescere rapidamente la propria popolarità sia per i tubi monostrato sia per quelli multistrato.

PP

Il polipropilene (PP) è un polimero prodotto a partire da propilene, uno dei prodotti più importanti della petrolchimica. Scoperto negli anni Cinquanta, e conosciuto da tutti con il nome Moplen, il PP viene utilizzato nel settore delle tubazioni sin dagli anni Settanta.

A seconda dell'applicazione finale, si predilige in una delle sue forme: omopolimero, copolimero e copolimero random.

I tubi in PP sono sempre più utilizzati per le reti fognarie e il drenaggio del terreno, nonché per le tubature domestiche di acqua calda e fredda. I tubi in PP sono prodotti mediante estrusione in un gran numero di formati e dimensioni.

Il recente sviluppo di catalizzatori e di processi sempre più all'avanguardia ha permesso di realizzare, inoltre, una nuova generazione di PP ad alto modulo elastico (PP-HM) che, rispetto al passato, permette di ottenere tubi di minor peso con maggiore resistenza all'abrasione, all'ossidazione termica, alle alte temperature, mantenendo ottime caratteristiche di saldabilità e strettissime tolleranze dimensionali del bicchiere di giunzione.



PB

Il polibutilene (PB) è un polimero prodotto a partire da butilene, uno dei prodotti più importanti della petrolchimica. Il PB, che abbina flessibilità e resistenza alle alte temperature, ha trovato applicazione nelle condutture di acqua calda e fredda su alcuni mercati regionali, incluso il Regno Unito. I tubi in PB sono prodotti mediante estrusione in un gran numero di formati e dimensioni. Il PB è stato scoperto negli anni Cinquanta, ma la produzione industriale è iniziata solo negli anni Sessanta. Recentemente è stato perfezionato, grazie all'introduzione di migliori tecnologie di produzione.

ABS

L'ABS (acrilonitrile/butadiene/stirene) è un materiale termoplastico. Può essere adattato ad una vasta gamma di applicazioni modificando il rapporto dei singoli componenti. I tubi in ABS vengono utilizzati principalmente nella produzione industriale, dove sono fondamentali proprietà come l'elevata resistenza all'urto e la rigidità. L'ABS viene impiegato principalmente nelle applicazioni relative ai beni di largo consumo, grazie all'eccellente finitura superficiale e al fatto che può essere colorato in praticamente qualsiasi tinta. L'ABS viene utilizzato spesso nelle applicazioni industriali come alternativa a tecnopolimeri più costosi, ad esempio gli acrilici o il nylon. I tubi in ABS sono prodotti mediante estrusione in un gran numero di formati e dimensioni. L'ABS risale agli anni Cinquanta. La capacità di trasformazione di questo materiale e la discreta efficienza in termini di costi hanno reso l'ABS un tecnopolimero molto popolare. È anche utilizzato nelle condutture industriali.