

IL POLIETILENE

Il polietilene è forse il polimero che si vede di più nella vita quotidiana di ogni persona. E' la plastica più famosa del mondo: con questo polimero si fanno, infatti, sia tubazioni per la canalizzazione di acqua e gas, sia prodotti molto più comuni quali i sacchetti dei supermercati, le bottigliette per lo shampoo, i giocattoli per i bambini e addirittura i giubbotti antiproiettile.

Questo materiale così versatile ha una struttura molto semplice. La più semplice di tutti i polimeri commerciali: la molecola di polietilene non è altro che una lunga catena di atomi di carbonio, con due atomi di idrogeno attaccati a ciascun atomo di carbonio.

Se per quanto riguarda i prodotti più quotidiani, come i giocattoli, i sacchetti per i supermercati o le bottigliette per lo shampoo, la sicurezza dei consumatori e della pubblica opinione è totale, in quanto per tutto ciò che viene a contatto con gli alimenti o con le persone, le rigorose procedure di approvazione sono chiare e sotto gli occhi di tutti, per ciò che concerne, invece, l'ambito delle tubazioni, il discorso si presenta molto più complesso.

Alla base è presente un grave problema: la pressione continua da parte del mercato nel chiedere la riduzione dei costi, al di là di ogni logica possibile e di ogni costo reale, ha spinto alcune aziende, per conquistarsi la fornitura ad abbassare la qualità e a squalificare il materiale.

Questo processo ha avviato un pericoloso circolo vizioso in cui all'abbassamento della qualità del polietilene, si richiedono nuove riduzioni del prezzo, rapportandosi ogni volta di più con un materiale progressivamente peggiore.

A dire la verità i tubi e i raccordi in polietilene hanno dimostrato negli anni la loro validità nei vari settori di impiego, in particolare negli acquedotti e gasdotti. Tutto ciò grazie anche agli aspetti innovativi (assenza di corrosione, facilità di posa, lunghezza dei tubi, economicità...) dei tubi in polietilene rispetto a quelli tradizionali.

Le difettosità, prima riportate, manifestatesi, lo ricordo solo su alcune condotte, ne stanno tuttavia condizionando la meritata crescita.

La normativa europea di riferimento prende in considerazione questi fenomeni e prevede quindi materiali e controlli adeguati. In particolare la prova di resistenza alla pressione interna (1000h. ad 80 gradi) riesce ad individuare eventuali difettosità.

Questa prova presenta, però, alcuni limiti rappresentati dal tempo necessario per eseguirla (1000h. equivalgono a 40 giorni e quindi la prova può richiedere fino a due mesi, che non sono compatibili con le esigenze del cantiere che deve realizzare la condotta).

Da questo scaturisce che per effettuare una efficace valutazione di conformità del tubo di polietilene da impiegare in cantiere, occorre disporre di un sistema in grado di riconoscere se il polietilene utilizzato per l'estrusione del tubo corrisponde a quanto dichiarato con la marchiatura apposta sul tubo stesso ed è quindi idoneo per l'uso e soprattutto saper effettuare il riconoscimento in tempi brevi e comunque compatibili con le esigenze del cantiere.

Grazie a investimenti in fase di ricerca e a collaborazioni con la Fondazione Laboratorio Prove Materie Plastiche del Politecnico di Milano il gruppo GDW ha elaborato due diversi sistemi di verifica più rapidi e sicuri dei precedenti.

Per quanto riguarda il primo metodo, sono stati selezionati inizialmente sei campioni di granuli di PE vergini provenienti dalle società produttrici che maggiormente operano in Italia. Per ogni Pe sono state misurate 11 caratteristiche di seguito elencate, allo scopo di costruire una matrice di riconoscibilità (una sorta di carta di identità di ogni granulo):

- Spettro dell'infrarosso (analisi F.T.-I.R.)
- Contenuto di cariche inorganiche in aria (ISO 3451- 1/97)
- Contenuto di nerofuma (UNI 9556/90)
- Massa volumica (ISO 1183/87 metodo A)
- Indice di fluidità " M.F.I." (UNI 5640/74)
- Residui catalitici (analisi X.R.F.)
- Qualità e quantità dei comonomeri (analisi N.M.R.)
- Additivi complessivi
- Additivi antiossidanti (O.I.T.)
- Viscosità del polimero in soluzione e fuso
- Distribuzione dei pesi molecolari (analisi G.P.C.)

Di queste undici grandezze, caratterizzanti i diversi granuli di polietilene, i produttori di materia prima ne forniscono, per ragioni di riservatezza sul proprio know how, solo alcune e in particolare quelle direttamente necessarie alla trasformazione (quali ad esempio M.F.I., densità. O.I.T.).

Il sistema GDW prevede per il riconoscimento del PE impiegato, l'esame di campioni prelevati dal tubo, effettuando in successione le analisi sopra descritte e confrontandone i valori ottenuti con i corrispondenti del PE dichiarato sul tubo. La successione delle prove è prestabilita e riflette un percorso di indagine con analisi sempre più approfondite e sofisticate: in altre parole, la successione consente di non effettuare alcune analisi quando le precedenti hanno dato esito inequivocabile. Si realizza, in questo modo la possibilità di verificare la congruenza o meno tra i valori misurati sui

campioni di tubo con quelli che caratterizzano lo specifico granulo “dichiarato” vergine nella estrusione del tubo stesso.

Nel primo caso si osserva la congruità dei valori riscontrati sul campione di tubo con quelli della materia corrispondente, congruità che conferma la presenza della sola materia prima idonea dichiarata.

Nel secondo caso lo spettro IR denuncia già la presenza di una resina estranea, in miscela con il PE “B”. L’alto indice di fluidità conferma la presenza di materiali non PE, infine il valore di O.I.T: segnala una non corretta stabilità termica del materiale trasformato e quindi trattasi o di PE sottoposto a molteplici stress termici derivati da precedenti lavorazioni.

Nel terzo caso si osservano una diminuzione anomala della densità, la presenza di comonomeri non propri e un abbassamento consistente della viscosità e della cristallinità rispetto al granulo di riferimento. Questi elementi sono tipici dei granuli di PE rigenerati. Alcune ricerche svolte presso l’Istituto di Scienza dei Materiali dell’Università del Connecticut mettono in evidenza la stretta relazione esistente tra l’abbassamento del peso molecolare medio in massa e la presenza di rotture fragili su tubi in PE. In particolare, si precisa che la diminuzione di un 5-10% del peso molecolare medio è già sufficiente per procurare rotture permanenti dei tubi.

I campioni esaminati non hanno reso necessario effettuare ulteriori prove (quali la Gel Permeation Chromatography per la determinazione dei pesi molecolari) in quanto i vari risultati ottenuti sono sufficienti a giudicare la natura del campione esaminato.

Il tempo necessario per questo tipo di verifica varia tra un minimo di 10 ed un massimo di 20 giorni in funzione del grado di approfondimento richiesto dal campione.

Il secondo metodo di verifica GDW, Pretec S.r.l., è basato su un sistema elasto-meccanico appositamente studiato per misurare (attraverso un’apparecchiatura progettata e realizzata ad hoc) due caratteristiche fisiche del campione di tubo di PE:

- -Y= modulo di Young
- -C= fattore di smorzamento

I tubi dai quali sono stati ricavati i campioni esaminati sono stati prodotti allo scopo: in un caso con materia prima vergine, nell’altro con materia prima sofisticata.

Lo studio nella sua fase finale prevede che l’apparecchiatura progettata e realizzata per le analisi in laboratorio sia resa idonea per l’utilizzo pratico e veloce in cantiere allo scopo di consentire di effettuare in loco verifiche “just in time” dei materiali acquistati e da posare.

Il tempo necessario per l'effettuazione della verifica è attualmente un'ora per la preparazione della serie di campioni e due minuti per la lettura dei parametri Y e C.

I due sistemi, sinteticamente descritti, confermano che esiste la possibilità di verificare con tempestività la validità della materia prima impiegata nella estrusione di tubi in esame e quindi l'affidabilità, nel tempo, dei tubi stessi.

Pur se permangono ancora alcune barriere di diffidenza, si può ritenere che i notevoli miglioramenti delle materie prime, la maggior garanzia offerta dalle saldature, il progresso tecnologico nella fabbricazione delle tubazioni, lo sviluppo delle procedure di calcolo, nonché l'evoluzione dei sopra citati controlli e normative specifiche consentono, oggi, una certa tranquillità circa l'affidabilità di tali tubazioni per gli usi più vari, sempre che utilizzate in modo adeguato e quando opportuno.

E' indispensabile tenere presente i seguenti aspetti:

- pretendere prodotti di qualità, ricordando che le prestazioni si pagano;
- scelta della tubazione per le previste condizioni di esercizio e di collaudo;
- esecuzione di tutte le prove in laboratorio ed in sito previste dalla normativa;
- posa in opera conforme ai calcoli progettuali
- verifica della qualità del materiale.

E' indubbio che occorran ancora approfondimenti, sia teorici che sperimentali, che non potranno essere conseguiti senza la disponibilità degli Enti gestori, delle aziende produttrici, delle Università e dei Centri di ricerca. Molti sono ancora i punti meritevoli di indagine, tra i quali:

- indagini sui fenomeni di decadimento chimico, fisico e meccanico nel tempo
- analisi della variazione delle resistenze idrauliche nel tempo
- analisi del comportamento delle tubazioni durante un sisma
- necessità di un database relativo ai risultati di affidabilità e funzionalità nel tempo che gli Enti gestori dovrebbero mettere a disposizione

Concludo con l'auspicio che in futuro sia possibile riuscire a trattare nello specifico il rilevante problema del polietilene e della sua affidabilità, per far sì che non solo le imprese che investono in questo materiale, ma gli stessi operatori che lo producono, acquisiscano quella fiducia indispensabile per farlo progredire.