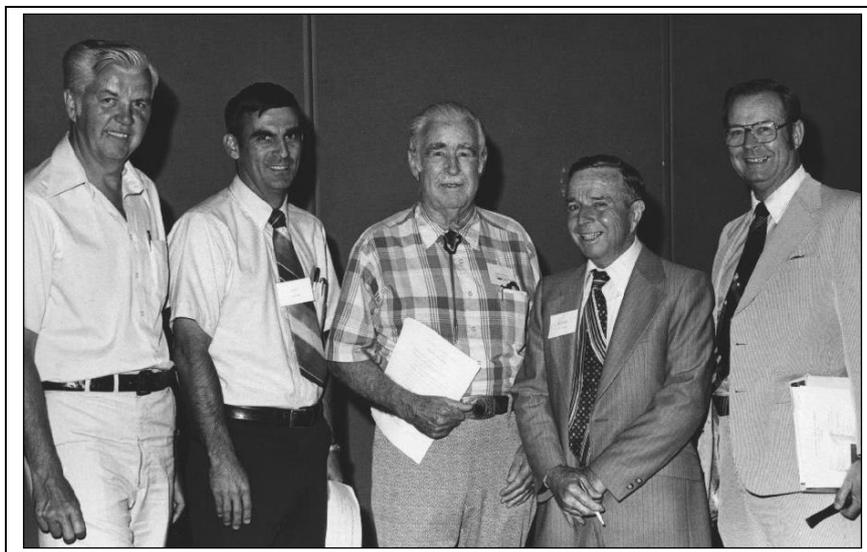


Storia dell'Asphalt Rubber

Il primo impiego di gomma di pneumatico per modificare le proprietà del bitume risale agli anni 50, anche se fu solo nel 1963 che si realizzò la prima prova industriale di una certa rilevanza. Infatti, l'utilizzo del bitume modificato col polverino di gomma di pneumatico riciclata ha avuto inizio negli Stati Uniti, più di quarant'anni fa, dalla necessità di trovare un rimedio efficace per contrastare la propagazione delle fessure nelle pavimentazioni stradali flessibili, per lo più generate da gradienti di temperatura particolarmente elevati che danno origine a tipici fenomeni di stress termico.

Mentre sviluppava un metodo per riparare i difetti più comuni nelle pavimentazioni di Phoenix in Arizona, Charles H. MacDonald ha provato ad aggiungere polverino di gomma a bitume liquido, eseguendo vari esperimenti con questo nuovo materiale ottenuto, mediante uno dei quali ha notato che, a seguito della miscelazione continua di polverino con bitume per più di quarantacinque minuti, si ottenevano nuove proprietà molto curiose ed interessanti. Il materiale acquisiva un comportamento che univa quello elastico della gomma con quello viscoso del bitume, e decise di battezzare tale materiale "Asphalt Rubber".



Charles MacDonald (al centro), ideatore dell'Asphalt Rubber

Il suo lavoro sperimentale con la *Atlos Rubber*, l'*Arizona Department of Transportation* (ADOT) e la *Sahuaro Petroleum and Asphalt Company*, ha portato al brevetto della tecnologia che è correntemente descritta come il metodo McDonald o metodo wet ("umido") per la fabbricazione di Asphalt Rubber. Insieme alla ADOT ha, quindi, sviluppato e monitorato il nuovo materiale, iniziandone l'applicazione nel 1964.

Il primo utilizzo fu finalizzato alla creazione di "cerotti" per la riparazione di buche presenti lungo le pavimentazioni stradali della città di Phoenix, ed ha funzionato talmente bene che l'Asphalt Rubber ha cominciato ad essere utilizzato come legante per *chip seals*.

A partire dal 1968 la ADOT ha iniziato numerosi studi di ricerca e progetti di sviluppo di questo materiale sotto il coordinamento di Gene Morris, l'allora direttore dell'*Arizona Transportation Research Center*. Durante i primi utilizzi, il polverino di gomma veniva sparso dall'alto di un autocarro e quindi mescolato facendo alternativamente avanzare e retrocedere il veicolo. Nonostante si trattasse di un utilizzo primitivo, nel 1972 è stato comunque possibile costruire il primo campo sperimentale utilizzando Asphalt Rubber come *seal coat*. Quest'applicazione è oggi conosciuta come SAMI (*Stress Absorbing Membrane Interlayer*), ed entrambe le utilizzazioni, SAM (*Stress Absorbing Membrane*) e SAMI, hanno portato buoni risultati che hanno spinto l'ADOT ad implementare l'uso di questa tecnologia sino a realizzare, tra il 1974 e il 1989, oltre 1000 km di

strade statali utilizzando l'Asphalt Rubber sia sotto forma di SAM o SAMI che come mano di attacco sotto un tradizionale conglomerato per manto di usura.

Nel 1975, il polverino di gomma di pneumatico riciclata è stato incorporato per la prima volta con successo nel bitume. Basandosi sulle ricerche condotte dal citato dipartimento dell'Arizona, in altri Stati, diversi enti hanno iniziato ad utilizzare Asphalt Rubber. In particolare, in California e Texas negli anni '70 sono state eseguite applicazioni pratiche di *chip seals*, mentre dal 1980 sono iniziate le applicazioni di conglomerati Asphalt Rubber.

Un ulteriore esempio è fornito dalla Florida, dove ai fini di ovviare al brevetto è stato sviluppato un tipo di bitume modificato caratterizzato da percentuali di gomma inferiori rispetto a quelle utilizzate per la preparazione di Asphalt Rubber.

Nel 1989, Larry Scofield ha documentato in uno studio la storia dello sviluppo e delle performance dell'Asphalt Rubber nell'ambito della ADOT. Tale relazione documenta come l'Asphalt Rubber sia stato utilizzato con successo come membrana per controllare la deformazione delle pavimentazioni e per ridurre la propagazione della fessurazione in strati di pavimentazione sia rigide che flessibili.

Sempre in questo studio si è giunti alla conclusione che l'Asphalt Rubber poteva essere utilizzato anche per la produzione di conglomerati, mettendo in evidenza come tale bitume porterebbe il conglomerato stesso ad avere caratteristiche adatte per la realizzazione di strati di usura per riabilitare pavimentazione fessurate.

Nel frattempo la ADOT e il FHWA hanno sponsorizzato numerosi ulteriori indagini che hanno condotto alla pubblicazione di 42 studi, aumentando esponenzialmente le conoscenze e, quindi, l'utilizzo dell'Asphalt Rubber.

Nel 1998, dopo un'evoluzione pluridecennale del materiale, la *American Society for Testing and Materials* (ASTM) ha pubblicato una definizione dell'Asphalt Rubber (ASTM D8-88):

"... a blend of asphalt cement, reclaimed tire rubber and certain additives, in which the rubber component is at least 15% by weight of the total blend and has reacted in the hot asphalt cement sufficiently to cause swelling of the rubber particles."

("... una miscela di legante bituminoso, polverino di gomma di pneumatico riciclata e certi additivi, nella quale il contenuto di polverino è almeno il 15% sul peso totale della miscela e che ha reagito sufficientemente nel bitume caldo per portare all'assorbimento delle particelle di gomma.")

È, quindi, importante precisare che il termine Asphalt Rubber si riferisce al processo wet con l'aggiunta di una percentuale di polverino di gomma compresa tra il 15 e il 22%, d'accordo con quanto specificato dalla norma ASTM D-6114. Così come riferito, questo bitume esiste da quarant'anni ed è inizialmente stato soggetto al brevetto del suo inventore. A partire dal 1992 non risulta più brevettato, il che ha portato alla sua rapida diffusione nel resto del mondo, ed in particolare in paesi europei quali Portogallo, Spagna, Germania e Austria.

Curiosamente, la grande crescita dell'impiego di bitumi modificati con polimeri è proceduta parallelamente all'esperienza di bitumi modificati con polverino di gomma di pneumatico. Anche se largamente diffuso, l'utilizzo di questo materiale è stato limitato ad un uso sperimentale a causa delle restrizioni di brevetto. Nonostante tale vincolo, nel 1990 ben 23 Stati negli USA avevano già applicato AR.

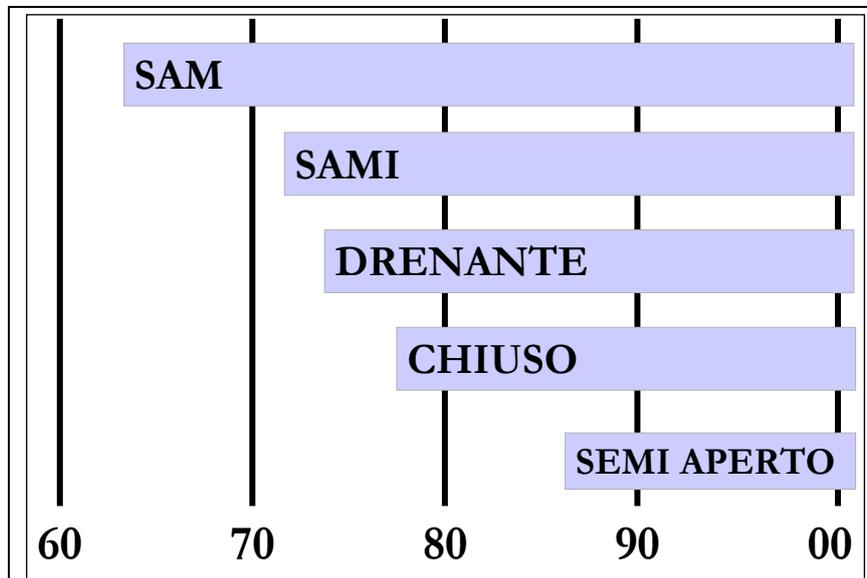
Una ricerca esauriente è stata completata nel 1992, anno di cessazione del brevetto, nell'ambito del *Construction Productivity Advancement Research Program* finanziato dall' U. S. *Army Corps of Engineers and Private Industry* [3-1].

A questa si aggiunge un studio iniziato nel 1995 e finanziato dal FHWA insieme a diversi Stati nordamericani, nel quale vengono riassunte le proprietà ed i risultati dei vari tipi di gomma utilizzati nella modifica dei bitumi. Questo studio non è mai stato completato, ma una rassegna parziale dei risultati ottenuti è stata pubblicata nelle pratiche operative per l'utilizzo di AR del *Transportation Research Institute of Oregon State University* nel volume *"Summary of Practises in Arizona, California and Florida"* e in una guida provvisoria per la costruzione di sezioni con conglomerati AR denominata *"Construction Guidelines"*.

A tali attività si sono affiancate ricerche finalizzate alla valutazione di tutti gli aspetti dei leganti AR, incluse le percentuali di CRM da utilizzare e le condizioni di miscelazione, e lo studio *Synthesis* del NCHRP (*National Cooperative Highway Research Program*), che include un

sommario dello stato dell'arte relativo a tutti i tipi di incorporazione di CRM nelle pavimentazioni stradali. Tutti questi studi si sono rivelati di grande utilità per gli enti gestori intenzionati a sviluppare specifiche per i conglomerati HMRA.

I risultati delle applicazioni pratiche ottenuti nel tempo hanno consentito di perfezionare le tecniche di produzione e le prestazioni dell'Asphalt Rubber, portando nell'ultimo decennio alla definizione di una specifica norma che definisce e identifica tale materiale (ASTM D-6114).



Evoluzione dell'applicazione di CRM nelle pavimentazioni stradali