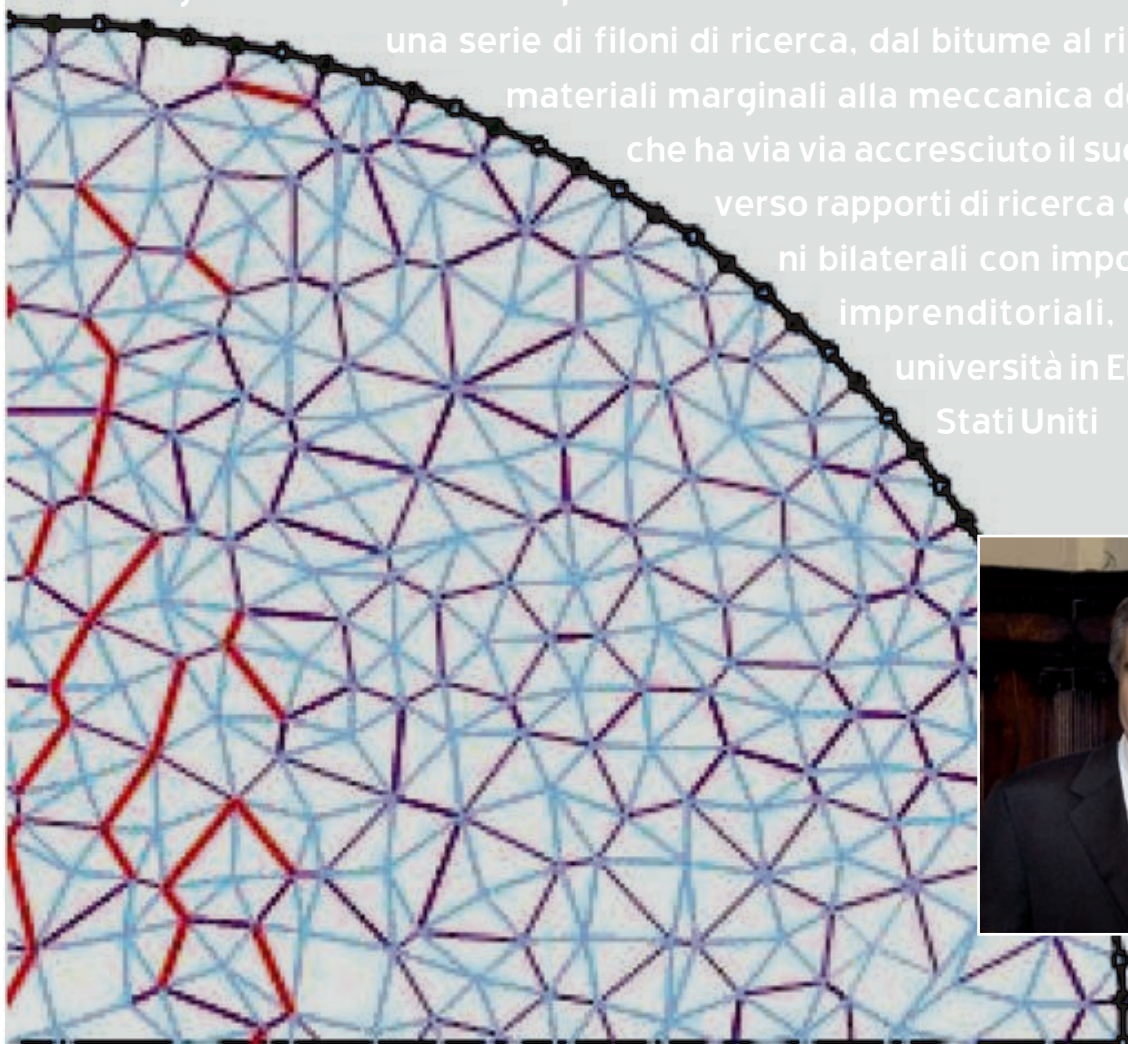


PUNTI DI RIFERIMENTO PER IL SETTORE STRADALE

# Un polo d'eccellenza ALL'UNIVERSITÀ DI PARMA

FABRIZIO BONOMO

La facoltà di Ingegneria dell'Università di Parma vanta la presenza di uno dei più interessanti e dinamici centri di ricerca nel settore delle infrastrutture, in particolare il corso di Costruzioni stradali e Laboratorio di prove materiali e strutture, creato all'inizio degli anni Novanta su iniziativa di Antonio Montepara, attorno al quale ha preso corpo progressivamente uno dei punti di riferimento a livello internazionale per una serie di filoni di ricerca, dal bitume al riciclaggio dei materiali marginali alla meccanica della frattura, che ha via via accresciuto il suo ruolo attraverso rapporti di ricerca e convenzioni bilaterali con importanti realtà imprenditoriali, istituzioni e università in Europa e negli Stati Uniti



Antonio Montepara

**Q**uello della facoltà di Ingegneria dell'Università di Parma è un piccolo nucleo di ricerca che esiste solo da pochi anni e non può certo reggere il confronto, per storia e dimensione, con le numerose realtà universitarie presenti nel nostro Paese.

Però la qualità del suo lavoro lo colloca su un piano che va ben oltre la sua dimensione e la collocazione territoriale, grazie a rapporti di ricerca, convenzioni e riconoscimenti bilaterali con diverse realtà internazionali, in particolare con alcune università statunitensi (quelle della Florida, dell'Illinois e del Minnesota), dove lavorano dottorandi di Parma e viceversa; allo stesso modo, alcuni mesi fa è stato sottoscritto un accordo per lo scambio di ricercatori con l'Istituto polacco di Strade e Ponti (Ibdm),

Con l'Empa, Istituto federale svizzero di prova dei materiali e di ricerca, Parma ha un riconoscimento bilaterale ed è coinvolta in progetti di ricerca congiunti.

Convenzioni e rapporti di ricerca esistono poi, a vario titolo, con la Delft University of Technology, il Royal Institute of Technology di Stoccolma (Kth), l'Helsinki University of Technology, il National Technical University di Atene (Ntua), il Centre for Pavement Engineering dell'University of Nottingham, il Recycling Materials Resource Center dell'University of New Hampshire (Fhwa), la Universidad Politecnica de Madrid, senza contare quelle con importanti realtà



economiche e istituzionali italiane come Regione Emilia-Romagna, Provincia di Parma, Autocamionale della Cisa Spa, Eni, Agenzia interregionale per il Po (Aipo), Distretto industriale Maiella (Cism), Valli Zabban, Maccaferri, Sineco, Anas, Associazione italiana produttori Eps (Aipe), Unieco.

Sono tutte collaborazioni attive, reali – sottolinea Antonio Montepara, fondatore e direttore del Laboratorio prove materiali dal 1994 al 2007 e oggi Preside della facoltà di Ingegneria per il prossimo quinquennio – così come lo è quella con il Rilem (acronimo di Réunion internationale des laboratoires et experts des matériaux, systèmes de construction et ouvrages), l'associazione internazionale dei laboratori e degli esperti nei materiali da costruzione, sistemi e strutture che dal

1947 promuovere la conoscenza scientifica su queste tematiche e ne incoraggia la diffusione e l'applicazione nel mondo.

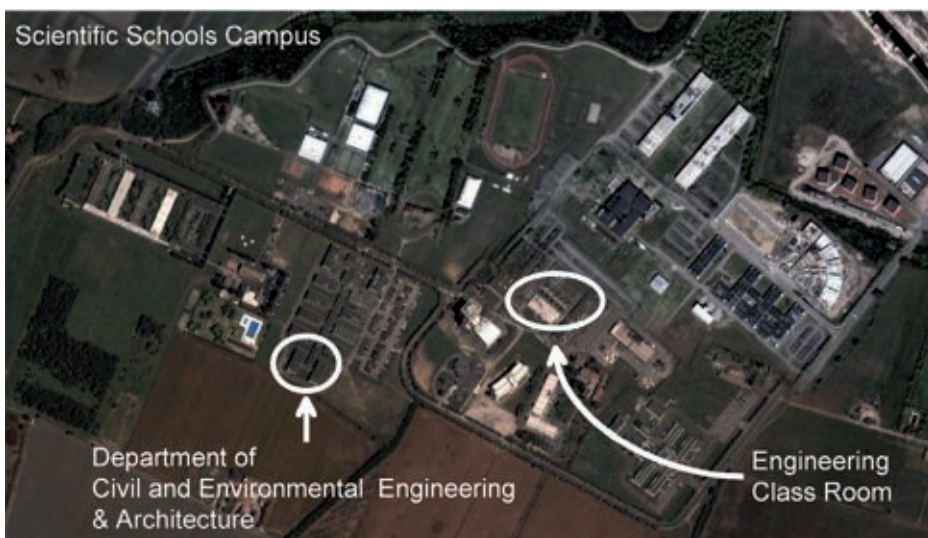
Il Rilem è di fatto l'organo tecnico europeo che fa da supporto all'ente normatore; l'università di Parma è coinvolta nelle verifiche di laboratorio sui materiali e sulla strumentazione, per validare le specifiche tecniche, con particolare riferimento alle pavimentazioni e ai materiali di riciclaggio, che se superano le analisi sono poi adottate nella normativa tecnica.

## Rapporti internazionali

Quello che meglio illustra la crescita e l'importanza del piccolo nucleo di ricerca di Parma è il livello di riconoscimento scientifico e la dinamicità nei rapporti internazionali che solo poche università italiane nel settore stradale hanno (mentre è normale in altri settori, come quelli delle scienze).

Spiccano in particolare i rapporti di ricerca diretti con alcune università statunitensi, con convenzioni bilaterali che permettono ai laureati di Parma di ottenere il titolo di dottore di ricerca negli Stati Uniti, senza che venga chiesto loro il riconoscimento del titolo.

La cosa è tanto più significativa in quanto per nulla usuale, perché le università statunitensi, in questo settore, non sono accessibili facilmente e chiedono sempre il riconoscimento del titolo; anzi, non è raro che chiedano delle vere e proprie declaratorie da parte di professori emeriti



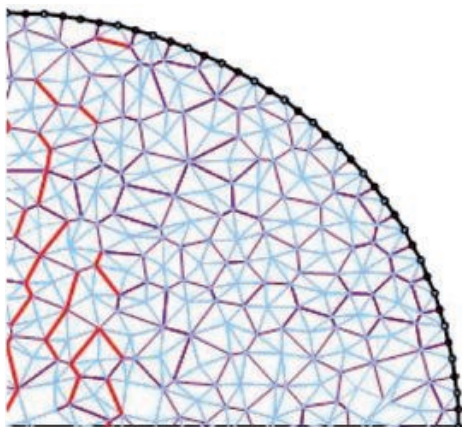
italiani sulla competenza/bravura del laureato e, nonostante questo, viene concesso il riconoscimento del titolo solo per una parte, ad esempio il Master e non per il dottorato di ricerca.

Viceversa, ai dottorandi del nucleo di ricerca di Parma la laurea è riconosciuta d'ufficio, grazie a convenzioni bilaterali nelle quali il titolo ottenuto in Italia, la laurea quinquennale in Ingegneria civile, equivale esattamente alla laurea quinquennale di quelle università Usa.

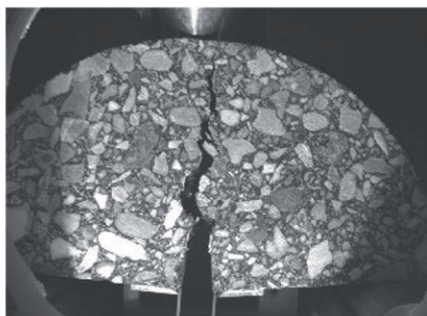
## Meccanica della frattura

La collaborazione più recente con gli Usa riguarda il Dipartimento di Ingegneria civile dell'Università dell'Illinois, con cui è stato avviato un progetto di ricerca congiunto sulle pavimentazioni rinforzate, tema nel quale il nucleo di ricerca di Parma è fra i più importanti in Europa (dire in Italia sarebbe riduttivo, perché non se ne occupano in molti).

Si tratta di una collaborazione di tipo paritetico – precisa Antonio Montepara – cosa rara per il nostro Paese in questo settore, che assume un valore ancora più significativo se si tiene conto che



Esempi di modellazione avanzata di una frattura



l'università dell'Illinois è fra le prime quattro al mondo.

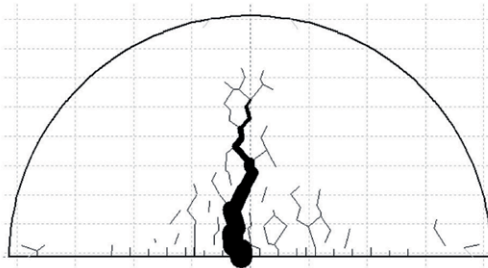
La collaborazione, che prevede la presenza negli Usa di un laureando italiano, certifica il valore e il livello di conoscenza raggiunto dall'università di Parma su quel tema specifico, un livello che pochi al mondo hanno ed è frutto di un lavoro iniziato nel 2001 quando, grazie alla Provincia di Parma, è stato possibile realizzare due tratti sperimentali di strade.

Uno di questi, costruito nel 2005 in montagna, a Corniglio, è concepito appositamente per misurare l'effetto dello stress termico su pavimentazioni con diversi tipi di rete, in tratti da 50 metri: da quelle normali di rinforzo metalliche a una innovativa in carbonio fornita da una società svizzera proprio per verificarne le prestazioni nel tempo.

Le letture sistematiche, effettuate ogni tre mesi, hanno permesso di ottenere un livello di conoscenza unico, che è alla base della collaborazione con l'università dell'Illinois, perché a Parma si sono ottenute misurazioni di una qualità e uniformità non raggiunta negli Usa.

Da qui la collaborazione iniziata nel 2008, con una divisione di compiti precisa (cosa non banale per chi fa ricerca in questo settore): insieme è stata fatta una modellazione numerica, per una simulazione teorica del fenomeno; poi, utilizzando una pressa di grosse dimensioni, un prototipo sperimentale realizzato a Parma e unico nel suo genere, sono state fatte simulazioni di carico in laboratorio.

Di fatto, a Parma vengono effettuate le prove e poi si mandano i risultati negli Usa, dove sono elaborati, sfruttando le loro notevoli capacità di produzione di software.



## Misurazioni con immagini

Battistrada dei rapporti con le università statunitensi è la collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria civile e costale dell'Università della Florida, dove già nel 2003 una laureanda di Parma, Elena Romeo (premiata poi nel 2007 come migliore giovane ricercatrice per la Ricerca sui materiali per costruzioni stradali), ha ottenuto il titolo di dottore di ricerca con una tesi di laurea dedicata allo Studio della meccanica della frattura del conglomerato bituminoso mediante metodi agli elementi al contorno e di correlazione d'immagine.

La tesi, nata dalla collaborazione fra il Laboratorio Prove materiali di Parma e il Laboratorio di Analisi numerica della Florida, è il primo risultato del rapporto scientifico avviato fra le due università, che ha portato a importanti risultati scientifici in tema di Meccanica della frattura applicata ai conglomerati bituminosi, con sviluppo di nuove interpretazioni sulle modalità di danneggiamento delle pavimentazioni stradali.

Nel 2004 viene stato siglato un accordo bilaterale e oggi altri studenti di Parma iniziano un nuovo filone di ricerca, questa volta su base paritetica fra i due atenei, con ulteriore salto di qualità rispetto agli accordi precedenti: non più conto terzi, dove la parte italiana cura un aspetto della ricerca concepita negli Usa, ma una ricerca comune, dove ciascuno contribuisce con proprie conoscenze, strutture e risorse umane ed economiche.

Il nuovo filone di ricerca, sviluppato nel quadro dell'aggiornamento del programma statunitense Sharp, riguarda la messa a punto di un'attrezzatura in grado di individuare il comportamento sotto carico dinamico dei conglomerati.

Un tema questo nel quale Parma è leader, perché ha sviluppato un sistema di lettura delle deformazioni dei campioni effettuato senza contatto fisico ma solo attraverso una successione di immagini fotogrammetriche, gestite con un software specifico.

Più precisamente, il sistema analizza le tonalità di grigio del singolo pixel foto-

Pubblicità

grafico e, con il campione sotto sforzo, segue le modifiche della tonalità, quindi come si definisce la frattura, il tutto senza nessuna interferenza del provino con gli strumenti, specie nel momento in cui si deforma.

Questo approccio innovativo prende spunto da un dottorato del corso di Topografia dell'università di Parma – rivela Montepara – che ha definito un sistema di lettura delle immagini fotogrammetriche in grado di leggere nell'ordine di Angstrom, cioè uno per 10 alla meno dieci.

Il passo successivo consiste nella sua applicazione alle analisi di laboratorio, che non ha nulla di nuovo in termini generali, perchè il sistema in quanto tale, noto come Digital image correlation, è conosciuto e utilizzato, ma nessuno era riuscito a renderlo capace di seguire e focalizzare il tracciato di una frattura, perchè occorre certamente un'apparecchio fotografico di una certa risoluzione, ma soprattutto un software capace di fare quel tipo di lavoro, che è tutto made in Parma.

Ovviamente tutto è in laboratorio, su campioni, perchè dal vivo sarebbe impossibile, ma rappresenta un risultato notevole per chi fa misurazioni in laboratorio, dove esiste sempre il problema del contatto fra misuratori e campione, anche se alcune soluzioni in parte lo risolvono, ma solo su determinati tipi di materiali.

## Materiali marginali

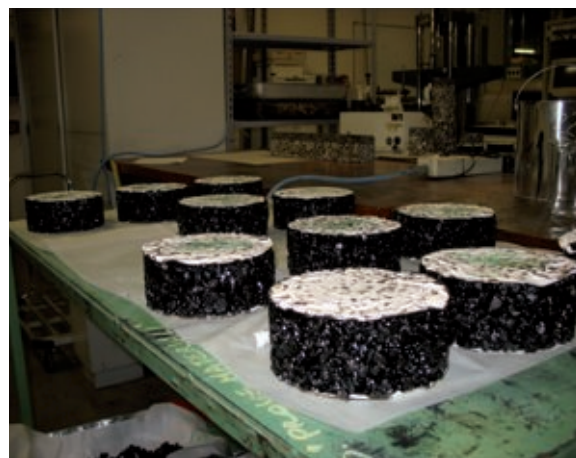
Un'altro primato made in Parma riguarda l'utilizzo o il riciclaggio dei cosiddetti materiali marginali (calce, polistirolo, scarti di lavorazione, fresato, materiale da demolizioni ecc.).

Già a metà degli anni Novanta l'università si distingue per avere segnalato i problemi dello stabilizzato con calce nei rilevati dell'Alta velocità, in particolare per i fenomeni di deformazioni plastiche che fino ad all'ora non venivano considerati.

Il motivo del perchè questo allarme nasce da Parma è che già dal 1995 il Laboratorio dispone di una macchina per prove dinamiche (quando gli altri centri di ricerca si basavano sulle presse statiche),



Particolari di provini per lo studio di possibilità di impiego nella sovrastruttura stradale di scorie di lavorazione degli acciai, degli sterili di cava, di aggregati riciclati



quindi in grado di compiere prove anche di creep dinamico, grazie alle quali viene individuato il problema e il fatto che non si trattava di un fenomeno trascurabile. Esiste infatti la consapevolezza della necessità di rincalzare sistematicamente i rilevati, perchè si abbassano – puntualizza Montepara – ma una cosa è farlo su un materiale noto e consolidato, un'altra è intervenire su strutture che possono non abbassarsi mai e poi cedere all'improvviso.

Nello stesso periodo il Laboratorio affronta il tema degli scarti degli altiforni ad arco elettrico (conosciuto ma con applicazioni molto empiriche), e poi quello degli scarti di zuccherificio.

Quest'ultimo tema, sviluppato in collaborazione con Eridania e la Provincia di Parma, viene affrontato non solo attraverso la semplice verifica di applicabilità della miscela, ma procedendo a una qualificazione prestazionale, con la messa a punto di un protocollo metodologico (tutt'ora

seguito per altri materiali), che comprende prove di laboratorio, individuazione delle modalità di costipazione, ricerca delle percentuali ottimali, prove dinamiche, analisi dello scorrimento viscoso sotto traffico ecc.

La parte teorica porta alla definizione di una specifica di capitolato per potere impiegare questi scarti e poi all'applicazione su un tratto sperimentale, dove viene ottimizzato il processo di stesa e verificato il comportamento nel tempo, infine alla realizzazione di un intero tratto di strada sulla rete della Provincia di Parma (dalla via Emilia a Montechiarugolo, lungo il fiume Enza); il risultato è che il rilevato regge, non ha problemi di cedimento o di rottura e la manutenzione riguarda solo lo strato d'usura.

La vera particolarità di questa esperienza è che sono stati superati anche i problemi di tipo amministrativo-ambientale, perchè lo scarto di zuccherificio è classificato come residuo ammendante per l'agricoltura (in

Costruzione di rilevati in polistirene espanso su terreni a bassa capacità portante



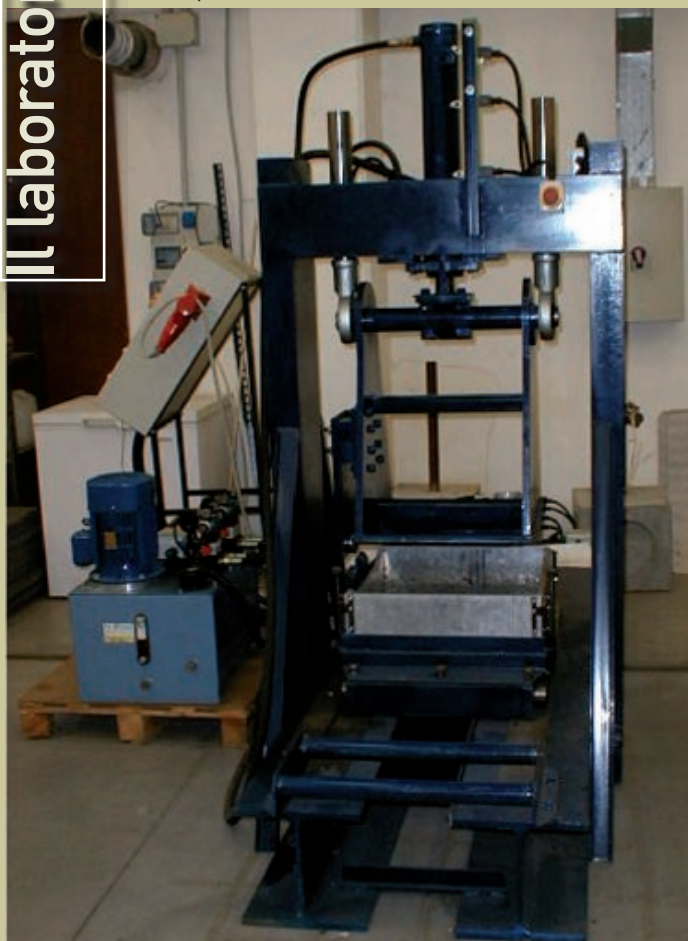
grado cioè di migliorare le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del terreno), ma è un prodotto talmente basilico che se va oltre un determinato limite brucia la campagna: a Parma, sia l'Arpa regionale che quella provinciale hanno dato pieno appoggio alla ricerca, fatto fare le verifiche previste dall'ex decreto Ronchi e poi autorizzato l'utilizzo, mentre in altre Regioni, come il Lazio, questo non è stato possibile perchè, pur avendo superato i test, ne è stato impedito l'impiego.

Il Laboratorio prove materiali e strutture nasce dal nulla nel 1994, su iniziativa di Antonio Montepara, arrivato a Parma nel 1993 (dall'università di Ancona), di cui diviene il primo direttore, fino allo scorso anno, quando viene eletto Preside della Facoltà di Ingegneria.

Oggi è un punto di riferimento in Europa per il tipo di strumenti di cui dispone, ulteriormente valorizzati dall'essere parte integrante del network di ricerca che fa capo all'università di Ancona, insieme al Politecnico di Torino e agli atenei di Perugia, l'Aquila e Padova.

Ancona dispone di tutti gli strumenti del progetto Sharp, tranne una – sottolinea Antonio Montepara – alcune sono doppi o tripli, ma altri sono presenti in una sola università e messi a disposizione dagli altri ricercatori del

Pressa sperimentale



network, in seguito a una precisa scelta metodologica di gruppo, finalizzata a evitare che tutti acquistino gli stessi strumenti e consentire al network di avere almeno una macchina per tipo, comprese quelle più onerose.

## Macchine speciali

In questo quadro Parma dispone una serie di attrezzature d'avanguardia a livello nazionale nel settore delle strade e delle strutture, sia per precise scelte strategiche sia, a volte, per una serie di eventi fortuiti.

Ad esempio, si segnala una macchina speciale, unica nel suo genere – la già citata pressa di grosse dimensioni che è alla base della collaborazione con l'università dell'Illinois – progettata internamente e realizzata dal laboratorio di Meccanica dell'università, che consente di intervenire su provini a pianta quadrata di 50 centimetri di lato (le macchine in commercio non superano i 30 centimetri di lato) e alti 20 centimetri, con la quale è possibile

Misure di prestazioni di segnaletica orizzontale (Retroriflettometro)



<b>Prove speciali su bitumi e bitumi modificati</b>	<b>Macchina</b>
Misure di modulo complesso ed angolo di fase	<b>Dynamic Shear Rheometer</b>
Viscosità dinamica	<b>Anton Paar Physica MCR101</b>
Creep statico e creep dinamico	<b>DSR Haake Rotovisco RT10</b>
Modulo di rigidità a basse temperature	<b>Bending Beam Rheometer</b>
Cromatografia su strato sottile TLC-FID	<b>Iatroscan MK-5</b>
<b>Prove speciali su segnaletica orizzontale e verticale</b>	<b>Macchina</b>
Misure di colore e luminanza	<b>Misuratori di spettro Leica</b>
Misure di retroriflessione in condizioni notturne e diurne	<b>Retroriflettometro Zentner</b>
<b>Prove speciali in situ</b>	<b>Macchina</b>
Surface dressing simulator	<b>Prototipo</b>
Dragled tester	<b>Safe instruments</b>
<b>Prove speciali su conglomerati bituminosi</b>	<b>Macchina</b>
Compattazione lastre (50x50 cm) con sistema a piastra	<b>Prototipo</b>
Misure in macchina universale	<b>Instrom 8502</b>
Misure in campo dinamico a temperatura controllata	<b>MTS 810</b>
Fatica e decadimento	
Creep statico e creep dinamico	
Flessione su 2 e 4 punti	
Taglio dinamico	
Rilievo e monitoraggio di quadro fessurativo	

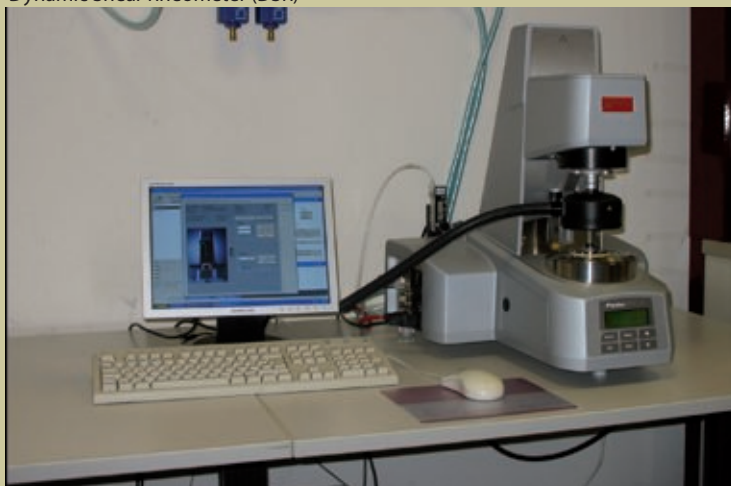


riprodurre in scala naturale quello che accade dal vero.

Fra gli altri strumenti si segnalano: un banco ottico con presse statiche per misure di alta precisione; un laboratorio sui bitumi con alcune attrezzature molto più avanzate di quelle di altri laboratori, compresa una Iatroscan (trasferita oggi nella Facoltà di Chimica perchè, per problemi di sicurezza, sono state interrotte le linee di azoto e di idrogeno) e una Instron meccanica per prove dinamiche sui vetri.

Il tutto, per ora, concentrato in spazi ristretti, in uffici trasformati in laboratori, anche se fra non molto dovrebbe essere pronto un nuovo complesso, da 3 mila metri quadrati.

Dynamic Shear Rheometer (DSR)



STS prototipo





latroscan



Misure di aderenza (Skid tester)



Bending Beam Rheometer (BBR)

### Mts per prove dinamiche

Fra le macchine di primo piano spicca poi (dal 1995), una pressa servoidraulica Mts, che ben pochi laboratori del settore stradale hanno in Italia (le altre sono essenzialmente presso Autostrade per l'Italia e Sineco): si tratta di una pressa dinamica in grado di fare prove a frequenza e temperatura controllata, con la quale si può simulare qualunque tipo di situazione applicando carichi di vario tipo e in differenti situazioni ambientali.

Instron



Parma è l'unica università ad averla, per una combinazione di fortuna e periodo – ricorda Montepara – dovuta al fatto che nei primi anni Novanta il Collegio dei Geometri ha messo a disposizione della facoltà di Ingegneria civile una somma rilevante, per l'epoca, perchè tenesse un corso di diploma riservato ai geometri; la scelta strategica è stata quella di non disperdere quei finanziamenti nell'acquisto di macchine già diffuse, ma di dare corpo al Laboratorio puntando su un settore d'avanguardia, specializzandolo su un determinato filone di ricerca.

Non aveva senso mettersi in concorrenza con realtà come il Politecnico di Milano o Roma La Sapienza, che hanno risorse ben più consistenti – continua Montepara – mentre puntare su un settore di nicchia ha fatto crescere notevolmente la realtà di Parma, tanto che oggi è avanti a loro in determinati filoni di ricerca, mentre le grandi università sono di fatto restate alle presse Marshall, perchè cominciano ad avere problemi economici e in questo campo, quando si perde il passo è difficile recuperare: non si tratta infatti solo di attrezzature, ma della creazione di un gruppo di ricercatori in grado di gestirle, che abbia una preparazione teorica con basi matematico-scientifiche consistenti, quindi non solo in grado di compiere prove, e con una conoscenza di strumentazione che va al di là della normale routine nel campo stradale.

Misure di prestazioni di segnaletica orizzontale (Retroriflettometro)



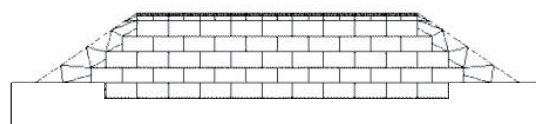
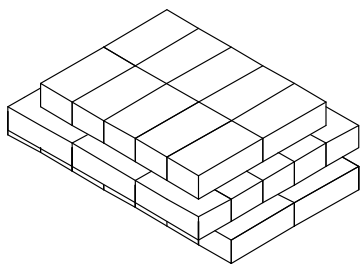
## Polistirene espanso Eps

Sempre in tema di materiali marginali, il Laboratorio di Parma si distingue anche per gli studi sull'impiego del polistirene espanso (Eps), effettuati fra 2001 e 2004, che portano alle prime applicazioni in Italia nella costruzione di rilevati alleggeriti su terreni a bassa e fondazioni: dopo tre anni di sperimentazioni, indagini e ricerche è stato possibile qualificare il polistirene espanso come materiale con caratteristiche meccaniche, funzionali e geometriche adatte alla costruzione di un corpo stradale, ne sono state definite le grammature opportune e il range di densità necessario per i pan di polistirolo. Gli studi, frutto di una convenzione con l'Associazione italiana polistirolo espanso (Aipe), riguardano una tecnica già conosciuta nei paesi del Nord Europa e soprattutto negli Usa – ricorda Montepara – dove si applica frequentemente nei casi di protezione civile

urgenti ed esiste un manuale specifico di applicazione, anche se con tutta una serie di particolarità che non consentono di trasferire integralmente quella esperienza in Italia.

La ricerca si è sviluppata sia con la modellazione numerica sia con la realizzazione di un rilevato sperimentale all'interno della fabbrica di un produttore di Eps (a Sala Baganza, in provincia di Parma), sia infine alla costruzione di un rilevato alto 9 metri in blocchi di polistirolo su un tratto di strada provinciale in alta val Parma, interessato dalle alluvioni dal 2002.

Poi, visti i risultati positivi, l'uso del materiale si è esteso anche in altre realtà ancora più complesse, ad esempio alcuni svincoli del Grande raccordo anulare di Roma, in aree con terreni a bassissima portanza, dove esistono oggi rilevati in

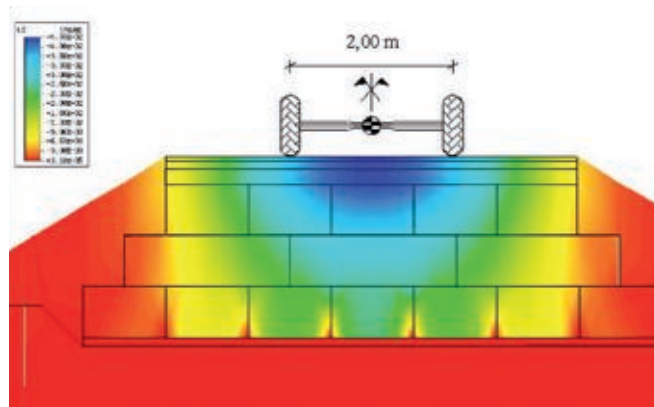


Disposizione dei blocchi di EPS in un rilevato stradale

Eps per un totale di 20 mila metri cubi di materiale.

Nella costruzione dei rilevati – spiega Montepara – si presentano problemi a volte irrisolvibili quando il tracciato stradale interessa aree con terreni a bassa portanza.

Spesso si procede a una ridefinizione dell'asse stradale e, quando non è possibile, si realizzano i rilevati con prodotti leggeri derivati da materiale di cave naturali, che comunque hanno pro-



blemi di stabilità globale. Negli ultimi anni, a causa sia dei crescenti costi di fornitura dei materiali sia ad una maggiore sensibilità verso i problemi di salvaguardia ambientale, è emersa la necessità di sviluppare tecnologie alternative che consentano l'impiego di materiali non tradizionali, come appunto l'Eps, che oggi, grazie agli studi effettuati dal nucleo di ricerca di Parma, rappresentano una alternativa progettuale valida.



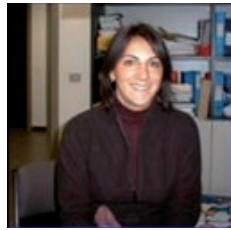
# Pubblicità



Felice Giuliani



Gabriele Tebaldi



Arianna Costa



Silvia Rastelli



Elisa Degiovanni



Elena Romeo

## Il Gruppo di ricerca

Il punto di forza, ma anche il punto debole della realtà parmigiana, è il gruppo di ricerca che, oltre ad Antonio Montepara, professore ordinario, di fatto è composto da un professore associato (Felice Giuliani), un ricercatore (Gabriele Tebaldi) e alcuni dottorandi e borsisti.

E' un nucleo di ricerca avanzata, fatto di ricercatori estremamente validi – puntualizza Montepara – che però non ha massa critica per poter crescere e allo stesso tempo ha un costo non indifferente (cinque stipendi) che viene pagato con borse di studio e contratti di ricerca conto terzi trovati di volta in volta: è volontariato allo stato puro.

Questo dei costi è un problema generale delle università, compresa quella che è al centro del network a cui fa capo Parma, cioè l'università Ancona, che anzi soffre di più, perchè a Parma ci sono maggiori possibilità di contatti con un mondo dell'industria disposto a investire.

Inoltre, come già anticipato, i ricercatori del nucleo di Parma hanno aperto importanti canali di collaborazione con l'estero, con università che sono fra le più importanti al mondo per il settore (l'Illinois è la quarta al mondo, la Florida è la decima); restando nei confini italiani ci sono più occasioni di lavoro laureandosi al Politecnico di Milano o a Roma La Sapienza, ma nel concreto



Filippo Merusi



Valentina Rota

dell'esperienza professionale non fa molta differenza.

Invece, una ricercatrice come Elena Romeo ha il PhD della Florida, può lavorare senza problemi negli Usa e ha a portata di mano risultati e soddisfazioni che normalmente non sono così facili da raggiungere.



Per il futuro, il Laboratorio prove materiali e strutture di Parma ha in progetto un maneggio di fatica, per lo studio in scala reale delle pavimentazioni stradali, sul modello di quanto esiste presso le università dell'Illinois e della Florida, da realizzare in un'area all'interno del Campus, presso il nuovo laboratorio di ricerca del Dipartimento di Ingegneria civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura.

Le strutture di questo tipo vengono chiamate anche Accelerated Pavement Test (Apt), hanno lo scopo di riprodurre il traffico veicolare reale su porzioni di pavimentazione, applicando in tempi ridotti un numero di sollecitazioni pari a quello che si registrerebbe nell'arco dell'intera vita utile.

La macchina è attrezzata con ruote da mezzi pesanti piuttosto che da automobile (ma anche di varie categorie di aerei, dall'Atr42 al Boeing 747, con i relativi carichi), che si muove su un tracciato definito e consente una prova di fatica accelerata, portando a rottura tratte di pavimentazioni stradali aumentando il numero di passaggi, così da simulare dal vero la risposta della sovrastruttura.

Nessuno in Italia ha una macchina simile – afferma Montepara – anche se Anas e Pavimental hanno pensato di realizzarla; il problema è solo economico: degli oltre 1,1 milioni di euro necessari, 250 mila sono già stati stanziati la Fondazione Cassa di Risparmio di Parma e altri 100 mila vengono coperti dai lavori conto terzi del laboratorio; ne mancano ancora molti, che originariamente dovevano essere coperti da alcune aziende petrolifere, con le quali non è stato possibile chiudere gli accordi previsti a causa di cambi al vertice delle società.

In ogni caso rappresenta il primo progetto del Centro internazionale di eccellenza per la ricerca sulle infrastrutture viarie, nato due anni fa dagli accordi di collaborazione tra l'Università di Parma e quelle della Florida e del Minnesota.

La struttura, che ha come nome Asphalt Research Innovative Test System (Ari Test System), nasce dalla considerazione che nel corso degli ultimi decenni la ricerca nel settore delle infrastrutture viarie si è resa sempre più necessaria per lo sviluppo di soluzioni innovative che permettono di innalzare il livello di sicurezza e di efficienza delle pavimentazioni, di garantire benefici e servizi alla collettività. In questo ambito svolge un ruolo fondamentale lo studio di nuove metodologie che permettono di incrementare le prestazioni in opera delle pavimentazioni stradali.

In Italia si tende a sottovalutare la fase di progettazione – sottolinea

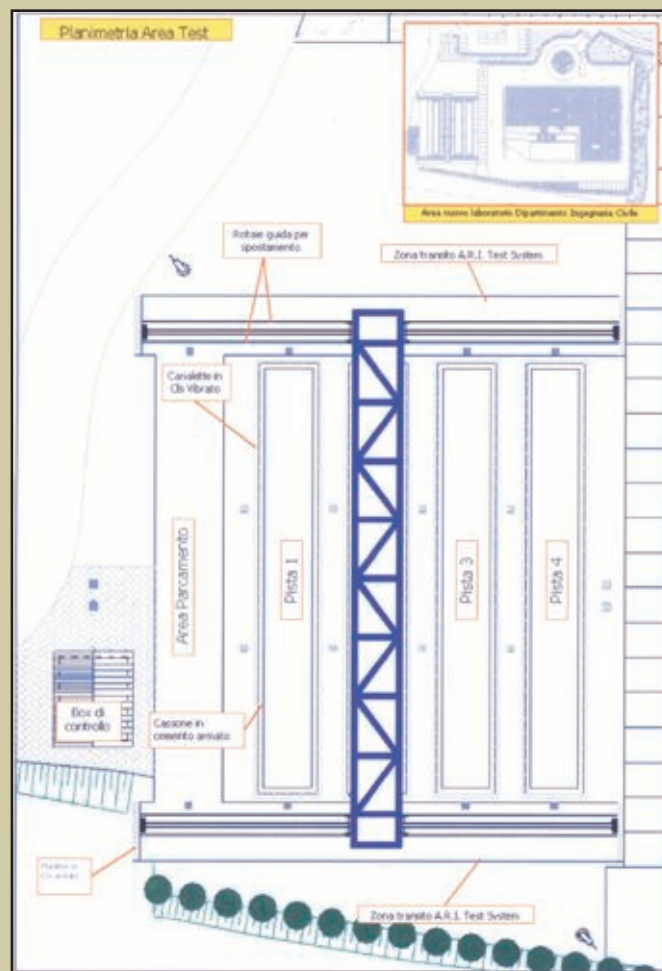


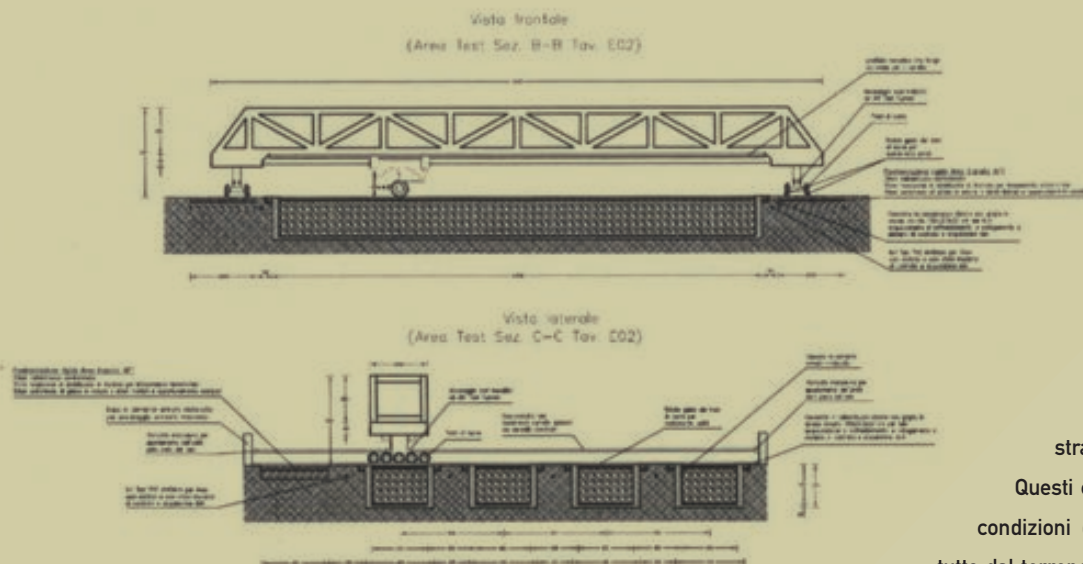
Montepara – con conseguenze visibili sulle prestazioni delle pavimentazioni che risultano essere spesso inadeguate ai volumi di traffico che le interessano: per migliorare i materiali impiegati e in seguito migliorare le tecniche e i criteri di progetto delle sovrastrutture, è fondamentale avere a disposizione dati significativi che caratterizzino singoli materiali e pacchetti di pavimentazioni stradali, in relazione alle loro prestazioni

sotto condizioni il più possibili vicine alla realtà.

Per ottenere questi dati esistono vari approcci: in laboratorio, con varie tipologie di prove che permettono di acquisire un numero molto elevato di dati in tempi molto brevi, ma con le necessarie approssimazioni del caso. Un'altra soluzione è rappresentata dall'allestimento di tratti sperimentali, realizzati direttamente su strade in servizio, che restituiscono dati reali, ma che necessitano di lunghi tempi di studio e della massima collaborazione degli enti gestori.

Proprio per superare questi problemi sono stati introdotti i maneggi di fatica, che rientrano nella categoria dei test in scala reale, pur essendo simulazio-





ni; di fatto sono il punto d'incontro tra le tradizionali prove di laboratorio sui materiali e l'approccio diretto su strada, e ormai da vent'anni sono utilizzati nei più prestigiosi centri di ricerca internazionali. In Europa centri di ricerca dotati di sistemi Apt si trovano in Germania, in Inghilterra, in Danimarca, in Spagna, in Svizzera e in Francia.

L'Ari Test System progettato per Parma è costituito da una trave lunga circa quaranta metri che serve da contrasto a un carrello che si muove su una pavimentazione stradale.

Le principali scelte tecniche e realizzative riguardano il carrello, sul quale si è concentrata l'attenzione per poter simulare diverse categorie di traffico, sia per quanto riguarda l'azione dinamica da realizzare sia per i carichi da applicare.

I carichi plausibili sono superiori a quelli di tipo stradale, con un range di carico individuandolo come variabile tra 0 e 350 kN.

La velocità massima prevista è di 20 chilometri orari, sufficiente a compiere un elevato numero di passaggi in tempi relativamente brevi e contemporaneamente creare una condizione di carico significativa dal punto di vista delle sollecitazioni sulla pavimentazione, siano esse il passaggio di una colonna di veicoli che un jet in manovra.

L'Ari Test System è pensato inoltre come unità semovente, per potersi spostare all'interno dell'area di test e posizionarsi su diverse piste di prova; il sistema di spostamento è costituito da quattro verricelli meccanici coordinati, che muovono cavi d'acciaio fissati alla trave e a muretti in cemento armato all'estremità

dell'area di test.

L'area è composta quattro piste di prova affiancate, lunghe 30 metri e larghe 3,5 metri; ogni pista è costituita da un cassone in cemento armato (ciascuno con una altezza utile di 2,5 metri e pareti spesse 40 centimetri) all'interno dei quali viene posizionato il sottofondo su cui realizzare la pavimentazione stradale.

Questi cassoni hanno lo scopo di ricreare le condizioni di sottofondo desiderate, isolando il tutto dal terreno, così che non incida sull'esecuzione della prova.

Ogni cassone è rivestito internamente da una guaina impermeabile per mantenere l'umidità sotto controllo durante i test, ed è circondato sui quattro lati da canalette in calcestruzzo vibrato, con griglia in acciaio zincato, per ospitare le tubazioni dell'acqua e del sistema di raffreddamento ad azoto liquido.

A fianco delle piste si trova l'area di sosta dell'unità Apt, lunga circa 40 metri e larga 5, che insieme alle due zone delle rotaie per lo spostamento sono realizzate con una pavimentazione rigida.

