

# IL NOTIZIARIO SIIV

www.siiv.it

## NUOVI AGGIORNAMENTI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA E DI FORMAZIONE SVOLTE DALLE DIVERSE SEDI UNIVERSITARIE IN CUI OPERANO DOCENTI E/O STUDIOSI CHE AFFERISCONO ALLA SIIV

**L'**Università Politecnica delle Marche, su mandato della Società Italiana Infrastrutture Viarie, lo scorso Dicembre ha organizzato la prima edizione della International Winter School dal titolo "Advances in Sustainable Asphalt Pavements".

Il tema dell'evento è la necessità, a livello globale, di progettare pavimentazioni stradali in un'ottica di sostenibilità ed innovazione, al fine di ridurre l'impatto ambientale e di migliorare le condizioni di vita non solo degli utenti, ma di tutti gli individui.

Nel settore delle pavimentazioni flessibili, l'obiettivo può essere conseguito adottando materiali e tecnologie ad elevate prestazioni per fronteggiare efficacemente la crescente domanda di traffico e mobilità. A questo scopo, importanti Esperti del settore sono stati invitati come relatori per promuovere e condividere le proprie conoscenze, supportate da un valido bagaglio teorico, con il fine di incoraggiare un uso adeguato dei materiali bituminosi nel rispetto dell'ambiente.

Alla manifestazione, tenutasi a Moena (TN) dal 17 al 20 Dicembre, hanno partecipato 23 tra studenti di Dottorato e post-doc provenienti da dieci Università italiane e da quattro europee (Belgrado, Braunschweig, Granada e Lione).

L'apertura dei lavori ha visto il saluto del Presidente della SIIV, il Prof. Raffaele Mauro dell'Università di Trento, e una presentazione di benvenuto tenuta dal Chairman della manifestazione Prof. Francesco Canestrari dell'Università Politecnica delle Marche.

Le lezioni frontali sono state erogate da nove illustri Esperti nel settore delle pavimentazioni, di cui quattro titolari di insegnamenti presso università italiane che aderiscono alla SIIV (Politecnico di Torino, Università di Messina, Università di Parma, Università di Roma Tre), quattro provenienti da Atenei europei (University of Granada, University of Ljubljana, University of Lyon, University of Nottingham) e uno dagli Stati Uniti (University of Minnesota).

Nel dettaglio, i temi trattati in ciascuna Lecture sono di seguito elencati.

### LUNEDÌ 18 DICEMBRE 2017

- "Viscoelasticity and application to sustainable asphalt mixes" - Hervé Di Benedetto, University of Lyon, ENTPE;
- "GPR in transportation infrastructures and research perspectives in sustainable pavement inspection" - Andrea Benedetto, Università Roma Tre;
- "Innovative materials and design methods for sustainable asphalt pavements" - Mihai Marasteanu, University of Minnesota.

### MARTEDÌ 19 DICEMBRE 2017

- "Fundamentals on time dependency applicable to sustainable bituminous materials" - Igor Emri, University of Ljubljana;
- "Rheological and fracture characterisation of sustainable bio-binders and rejuvenators for virgin and recycled asphalt mixtures" - Gordon Airey, University of Nottingham;
- "Asphalt mixtures produced at lower temperatures: the experience of the University of Granada" - Fernando Moreno-Navarro, University of Granada.



1. Relatori e partecipanti della 1ª SIIV Winter School

### MERCOLEDÌ 20 DICEMBRE 2017

- “Bituminous binders and mixtures containing crumb rubber from end-of-life tires: from empiricism to science” - Ezio Santagata, Politecnico di Torino;
- “Novel techniques and algorithms for survey and analysis of road pavement distresses” - Gaetano Bosurgi, University of Messina;
- “Climate change: environmental disasters and adaptation strategies for transport infrastructures” - Antonio Montepara, University of Parma.

Al termine di ogni sessione ha avuto luogo una discussione vivace e stimolante durante la quale i giovani Ricercatori hanno avuto modo di chiedere approfondimenti e chiarimenti riguardanti i temi trattati che saranno fonte di ispirazione nel corso delle ricerche che li vedranno coinvolti direttamente nel prossimo futuro.

Gli stessi partecipanti hanno avuto l'opportunità di esporre i contenuti delle loro sperimentazioni in occasione della giornata di apertura (17 Dicembre) nell'ambito di una specifica sessione che è diventata un appuntamento immancabile nelle manifestazioni destinate ai giovani Ricercatori: la SIIV Arena. Durante tale evento, i partecipanti hanno illustrato una sintesi della loro attività di ricerca che è stata molto apprezzata non solo dai partecipanti ma anche dagli stessi relatori, che hanno espresso la massima approvazione sia per l'originalità dei temi che per il rigore e l'approccio metodologico, avviando in alcuni casi anche dei contatti concreti per future collaborazioni internazionali.

La Commissione valutatrice, costituita dagli organizzatori dell'Università Politecnica delle Marche (Prof. Maurizio Bocci e Prof. Francesco Canestrari) e dai relatori invitati alla Winter School, ha poi provveduto ad assegnare i premi nelle seguenti categorie:

- Best Impact Research, all'Ing. Ivan Isailović, Assegnista di Ricerca presso la Technische Universität Braunschweig;

- Best Innovative Idea, all'Ing. Lorenzo Paolo Ingrassia, Dottorando presso l'Università Politecnica delle Marche;
- Best Presentation, all'Ing. Chiara Ferrante, Dottoranda presso l'Università di Roma Tre.

### IL PUNTO DELLA RICERCA DALL'UNIVERSITÀ

La rubrica punta a valorizzare le ricerche delle sedi SIIV illustrando in breve studi che sono stati oggetto di pubblicazione su riviste internazionali di comprovata valenza.

In particolare, in questo numero sono riportati tre studi che mirano ai seguenti obiettivi:

- la valutazione della capacità di autoriparazione di tipo coesivo di bitumi stradali (Santagata et al. 2017);
- la caratterizzazione di miscele bituminose tiepide contenenti scorie di acciaieria (Pasetto et al. 2017);
- la stabilizzazione con polveri di cemento da elettrofiltro di aggregati C&D (Bassani et al. 2017).

### “VALUTAZIONE DELLE CAPACITÀ DI AUTORIPARAZIONE DI TIPO COESIVO DI BITUMI STRADALI ATTRAVERSO UN APPROCCIO ENERGETICO”

(Fonte: E. Santagata, O. Baglieri, D. Dalmazzo, L. Tsantilis - “Investigating cohesive healing of asphalt binders by means of a dissipated energy approach”, International journal of pavement research and technology, ISSN 1996-6814, volume 10: Issue 5 (2017), pp. 403-409, DOI: 10.1016/j.ijprt.2017.06.004). L'articolo presenta i risultati di una indagine sperimentale di laboratorio atta a valutare le proprietà di autoriparazione di tipo coesivo di bitumi stradali. A tal fine, viene proposta ed impiegata una metodologia di prova innovativa basata su un approccio di tipo energetico-dissipativo. Tale metodologia mette a confronto le risposte di bitumi sottoposti a sollecitazioni in regime oscillatorio condotte in continuo con quelle ottenute introducendo un periodo di riposo a predefiniti livelli di danneggiamento del materiale.



2. Durante lo svolgimento della Lecture



Al fine di quantificare il grado di autoriparazione sviluppato durante il periodo di riposo, è stato introdotto un nuovo parametro reologico, denominato Healing Ratio (HR), in grado di classificare il potenziale di autoriparazione. I risultati ottenuti mostrano come i bitumi analizzati non recuperino completamente le loro proprietà di resistenza a fatica durante il periodo di riposo, confermando l'esistenza di una quota parte di danno irreversibile dipendente dal livello di danneggiamento subito. Viene dimostrato, inoltre, come le prestazioni in termini di capacità di autoriparazione dei bitumi possano essere significativamente migliorate mediante l'impiego di agenti modificanti di tipo polimerico.

### **“SOLUZIONI ECOSOSTENIBILI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI: CARATTERIZZAZIONE MULTI-SCALA DI MISCELE BITUMINOSE TIEPIDE CONTENENTI SCORIE DI ACCIAIERIA”**

(Fonte: M. Pasetto, A. Baliello, G. Giacomello, E. Pasquini - “Sustainable solutions for road pavements: a multi-scale characterization of warm mix asphalts containing steel slags”, *Journal of Cleaner Production*, pp. 835-843, DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.07.212), 2017.

Lo studio in oggetto espone i risultati di un'estesa sperimentazione volta ad analizzare la fattibilità del riutilizzo di scorie di acciaieria all'interno di miscele bituminose tiepide ottenute mediante tecnologia chimica. In considerazione della crescente presa di coscienza relativa al tema della ecosostenibilità anche nell'ingegneria delle pavimentazioni, l'importanza della ricerca risiede senza dubbio nell'elevata valenza ambientale dei materiali oggetto di studio. I conglomerati bituminosi tiepidi rappresentano difatti una valida alternativa ecocompatibile in quanto prodotti e compattati a temperature inferiori rispetto a quelle necessarie per le miscele a caldo. Ulteriore sostenibilità può essere certamente garantita impiegando aggregati riciclati come le scorie di acciaieria.

Nell'articolo in oggetto vengono quindi investigate le prestazioni alle medie ed alte temperature di esercizio di bitumi, mastici

e miscele tiepide contenenti scorie di acciaieria da forno ad arco elettrico, comparandole con quelle di materiali tradizionali a caldo contenenti aggregati naturali. I risultati di test dinamici su campioni non invecchiati e invecchiati a lungo termine sembrano dimostrare la fattibilità di impiego della tecnologia chimica tiepida combinata con scorie di acciaieria, attestando prestazioni almeno paragonabili a quelle dei corrispondenti materiali a caldo di riferimento. In particolare, le ridotte temperature dovute alla tecnologia tiepida sembrano controbilanciare il contributo (negativo o positivo) dovuto all'irrigidimento della malta bituminosa contenente scorie di acciaieria in termini di resistenza a fatica e alle deformazioni permanenti.

### **“EFFETTI NEL BREVE E LUNGO PERIODO DELLA STABILIZZAZIONE CON POLVERI DI CEMENTO DA ELETTROFILTRATO DI AGGREGATI DI RICICLO DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE”**

(Fonte: M. Bassani, P.P. Riviera, L. Tefa - “Short-Term and Long-Term Effects of Cement Kiln Dust Stabilization of Construction and Demolition Waste”, *Journal of materials in civil engineering*, ISSN 0899-1561, 29:5(2017), pp. 1-11, DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001797).

Ogni anno l'industria delle costruzioni produce globalmente un'ingente quantità di rifiuti provenienti dalla costruzione e demolizione di opere civili (noti nella letteratura come Construction and Demolition Waste, CDW). La Commissione Europea incoraggia il loro riutilizzo, ponendosi come obiettivo un limite minimo di riuso pari al 70% in peso da realizzare entro il 2020. I CDW sono tradizionalmente costituiti da materiali che derivano dalle attività di scavo e/o demolizioni delle opere civili, risultando marcatamente eterogenei per composizione, dimensione dei granuli e tenacità, oltre a presentare attitudine ai fenomeni di degrado fisico-meccanico sensibilmente differenti in relazione alla tipologia di materiale. Una delle soluzioni più utilizzate per migliorarne prestazioni e durabilità, conservando contestualmente adeguati livelli di resistenza, è rappresentata dalla loro stabilizzazione con leganti idraulici. L'articolo illustra i risultati ottenuti nel corso di una indagine sperimentale nella quale aggregati da CDW sono stati sottoposti a stabilizzazione con polveri da elettrofiltro (Cement Kiln Dust, CKD). Tali polveri sono uno scarto industriale nella produzione del cemento e sono caratterizzate da un basso potere legante.

A titolo di confronto, nella sperimentazione si è incluso lo studio di aggregati da CDW stabilizzati con cemento Portland tradizionale di classe 32,5. L'aggiunta di CKD ha portato ad un sensibile incremento della resistenza a compressione e del modulo resiliente, permettendo di ottenere un misto granulare stabilizzato idoneo alla formazione di strati di sottofondo e fondazione delle pavimentazioni stradali. Ciò consente di intravedere per gli aggregati da riciclaggio (CDW) e i leganti alternativi (CKD) specifici campi di impiego nelle costruzioni stradali, favorendo così un uso più razionale delle risorse e la sostenibilità ambientale delle infrastrutture. ■

*(1) Ingegnere Ricercatore del Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali dell'Università di Bologna*