

PROF. EMANUELE TORALDO

CURRICULUM SCIENTIFICO

CARRIERA ACCADEMICA

Dal settembre 2017 è **Professore Associato** di Costruzione di Strade Ferrovie ed Aeroporti (08/A3 – ICAR 04) presso il Politecnico di Milano.

Dal marzo 2005 al settembre 2017 è stato **Ricercatore Universitario** di Costruzione di Strade Ferrovie ed Aeroporti (08/A3 – ICAR 04) presso il Politecnico di Milano.

Nell'Anno Accademico 2016-2017 è stato **Visiting Professor** presso la Chang'an University di Xi'an (China).

TITOLI DI STUDIO

Laurea

Nell'ottobre 2001 ha conseguito la Laurea in Ingegneria Civile indirizzo Trasporti presso il Politecnico di Torino.

Dottorato di Ricerca

Nel maggio 2005, ha conseguito con Lode il titolo di Dottore di Ricerca in Geodesia e Geomatica presso il Politecnico di Milano.

ABILITAZIONE PROFESSIONALE

Nel gennaio 2002 ha conseguito l'abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere presso il Politecnico di Torino, ottenendo anche il Certificato di Equipollenza in Materia di Sicurezza come previsto dall'art. 10 della Legge 494/96.

INCARICHI ISTITUZIONALI

Dal 2008 al 2017 è stato **Membro Aggregato** della 1^a Commissione per gli Esami di Stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere presso il Politecnico di Milano.

Dal 2010 al 2014 è stato **Membro** della Commissione Valutazione per l'accesso alla Laurea Specialistica/Magistrale per la Scuola (già Facoltà) di Ingegneria Civile Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.

Dal A.A. 2010/2011 è **Vice Coordinatore** delle Commissioni di Laurea per la Scuola (già Facoltà) di Ingegneria Civile Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.

Dal 2014 è **Membro** della Commissione Nazionale UNI "Costruzioni di Strade ed Opere Civili delle Infrastrutture" - UNI/CT 012/SC 02/GL 01 "Materiali stradali bituminosi e sintetici".

Dal 2016 è **Liaison Officer** nell'ambito del Memorandum of Understanding tra Politecnico di Milano e Chang'an University di Xi'an, China.

Dal 2016 è **Componente** del Gruppo di Ricerca del Politecnico di Milano nell'ambito della collaborazione con la Chang'an University di Xi'an, China per ricerca congiunta su "Innovative Materials for Highway Pavements".

Dal 2016 è **Foreign Expert Collaborator** della Chang'an University di Xi'an (China) nell'ambito del programma di ricerca "111 Project – Innovation Center through Attracting International Talents".

Negli anni 2018 e 2019 è stato **Presidente Supplente** per la 1^a Commissione per gli Esami di Stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere presso il Politecnico di Milano.

Dal 2019 è **Rappresentante italiano** presso il **PIARC International** (Associazione Mondiale della Strada), Technical Commission 4.1 – Pavements.

Dal 2019 è **Vice Presidente** presso il **PIARC Italia** della Commissione Tecnica 4.1 – Pavimentazioni.

AFFILIAZIONI SCIENTIFICHE

Dal 2015 è **Socio Fondatore** di ASIT (Associazione Scientifica Infrastrutture di Trasporto).

Dal 2017 è **Segretario** di ASIT (Associazione Scientifica Infrastrutture di Trasporto).

Dal 2015 è Friend del Technical Committee AFD10 del Transportation Research Board (Washington DC, USA).

PRINCIPALI CAMPI DI RICERCA SCIENTIFICA

L'attività di ricerca del prof. Toraldo è iniziata nel 2001 presso il Laboratorio Materiali Stradali del DITIC-Politecnico di Torino con la tesi di laurea (Indagine sperimentale sul comportamento a rottura di miscele bituminose), è poi proseguita presso lo stesso Ateneo a seguito della fruizione di una borsa di studio del dottorato di ricerca in Geodesia e Geomatica presso il Politecnico di Milano (2002-2005). Dal 2005, essendo risultato vincitore di valutazione comparativa per ricercatore di ruolo presso il Politecnico di Milano, ha spostato le proprie attività di ricerca al Laboratorio Sperimentale Stradale del DIAR-Politecnico di Milano. Dal 2018 ha assunto il ruolo di **Responsabile Scientifico** del Laboratorio Sperimentale Infrastrutture di Trasporto del Politecnico di Milano.

Presso entrambi gli Atenei, il prof. Toraldo ha svolto e svolge attività di ricerca inerenti progetti finanziati con fondi competitivi e non, assumendo per questi ultimi anche il ruolo di responsabile scientifico (con la responsabilità scientifica e operativa delle attività).

Il principale campo di ricerca del prof. Toraldo sono le pavimentazioni per infrastrutture di trasporto, pur avendo interessi su altri temi dell'ingegneria delle infrastrutture, con particolare riguardo alla geometria e alla sicurezza stradale. Nello specifico, l'impegno scientifico è stato incentrato principalmente sui temi di seguito elencati.

Caratterizzazione di materiali di scarto e di recupero. L'attività scientifica su tale tema si concretizza trattando vari argomenti, i cui risultati sono stati oggetto di divulgazione scientifica con pubblicazioni nazionali ed internazionali. Tali attività riguardano principalmente le fondazioni in misto cementato con aggregati di riciclo, le fondazioni riciclate in sito, gli sterili da miniera carbonifera per sottofondi stradali, il riciclaggio degli scarti della raccolta differenziata del vetro nei tappeti di usura, l'utilizzo di scorie da termovalorizzatore nel corpo e nella sovrastruttura stradale, il riciclaggio di fresato da pavimentazioni stradali a fine vita utile. Alcune di dette attività hanno portato a risultati attualmente coperti da brevetto.

Sviluppo di attrezzature e protocolli di prova per indagini di laboratorio. Il prof. Toraldo ha continuamente svolto attività di ricerca in scala di laboratorio, acquisendo, nei primi anni di ricerca, importanti conoscenze sulle più evolute attrezzature di laboratorio, approfondendo anche gli aspetti di funzionamento, regolazione e controllo delle stesse. Le conoscenze così acquisite hanno permesso al sottoscritto di sviluppare prototipi e protocolli per attrezzature da laboratorio.

Caratterizzazione di conglomerati bituminosi per usi particolari. L'attività scientifica inerente la caratterizzazione di conglomerati bituminosi particolari ha costantemente interessato le attività del prof. Toraldo. Data la natura di tali materiali e la estrema variabilità di applicazione, le attività sperimentali sono state effettuate seguendo un approccio mirato di caratterizzazione prestazionale basato sulle peculiari richieste dovute alla specificità d'uso. In particolare, le attività di ricerca, i cui risultati sono stati oggetto di pubblicazione, hanno riguardato: i giunti viscoelastici a tampone per ponti stradali, i conglomerati bituminosi per il ripristino di scavi di sottoservizi, le miscele colabili, le pavimentazioni bitume-cemento con aggregati di bassa qualità, le pavimentazioni foto catalitiche, i conglomerati bituminosi con argilla espansa ed i sottoballast ferroviari per linee ad alta velocità, le pavimentazioni resistenti al calore per applicazioni in galleria, le pavimentazioni impermeabili.

Metodologie di manutenzione. Tale tema di ricerca è stato affrontato dal prof. Toraldo prevalentemente dal punto di vista aeroportuale, studiando materiali e soluzioni cantieristiche in grado di coniugare le esigenze di manutenzione straordinaria con

quelle di sicurezza operativa proprie dell'ambito aeroportuale. A tale scopo sono state studiate diverse soluzioni successivamente in parte oggetto di pubblicazione e in parte oggetto di attività brevettuale. In tale ambito sono stati anche sviluppati metodi e tecniche per la diagnosi speditiva di pavimentazioni stradali in contesti urbani.

Reologia dei bitumi e dei mastici bituminosi. La reologia dei bitumi e dei mastici bituminosi ha da sempre avuto una parte fondamentale nelle attività di ricerca del prof. Toraldo. In particolare, sono stati oggetto di studio, con approccio reologico, diversi leganti per sigillanti e giunti da ponte a tampone, attualmente la ricerca è focalizzata sull'effetto delle fibre e dei polimeri di additivazione nei mastici bituminosi.

DIVULGAZIONE DELLA RICERCA

Relazioni a conferenze, simposi e seminari nazionali e internazionali

- **Relatore** nell'ambito della giornata di studio: "I giunti da ponte Prismo", affrontando il tema della "Analisi teorico sperimentale di giunti viscoelastici a tampone", Broni (PV), Italia, 2005.
- **Relatore** nell'ambito del corso di formazione: "Tecniche innovative per la progettazione, costruzione e manutenzione delle pavimentazioni stradali ed aeroportuali", affrontando il tema della "Caratterizzazione prestazionale delle miscele bituminose", Genova, Italia, 2006.
- **Relatore** della memoria: "Impiego di miscele colabili nella pavimentazione di parcheggi multipiano", XVI Convegno Nazionale SIV, Cosenza, Italia, 2006.
- **Relatore** della memoria: "The optimization of photo catalytic mortars for road pavements", 4th International Conference bituminous mixtures and pavements, Thessaloniki, Greece, 2007.
- **Relatore** nell'ambito della "3° Giornata Nazionale di studio – Impiego degli sterili del carbone e altre risorse locali per la costruzione di infrastrutture viarie" affrontando il tema "Indagine sperimentale sull'utilizzo di sterile da miniera carbonifera nella costruzione stradale: il caso Carbosulcis", Cagliari, Italia, 2008.
- **Relatore** della memoria: "Laboratory Investigation on the use of stabilized bottom ashes for road pavements", 2nd International RILEM Conference on Progress of Recycling in the Built Environment, Sao Paulo, Brazil, 2009.
- **Relatore** nella giornata di studio ALIG (Associazione Laboratori di Ingegneria e Geotecnica) "La caratterizzazione prestazionale dei conglomerati bituminosi" affrontando il tema "Prove di compattazione e ormaimento: le esperienze del Laboratorio Sperimentale Stradale del Politecnico di Milano", Modena, Italia, 2010.

- **Relatore** nell'ambito del Workshop Impresa Bachi "High Technologies per sovrastrutture stradali" affrontando il tema "La brevettualità dell'innovazione", Asphaltica, Padova, Italia, 2010.
- **Relatore** nell'ambito del Workshop Tecnotest "Roller Compactor and Wheel Tracking Apparatus" affrontando il tema "Prove di compattazione e ormaio: le esperienze del Laboratorio Sperimentale Stradale del Politecnico di Milano", Asphaltica, Padova, Italia, 2010.
- **Relatore** nell'ambito del Workshop "High performance bituminous mixtures" affrontando il tema "Fiber-reinforced bituminous mixtures", Cluj-Napoca, Romania, 2012.
- **Invited Speaker** al "Transportation Research and Innovation Symposium" presso la Chang'an University, Xi'an, China, 2016.
- **Invited Speaker** al "Workshop on Highway Maintenance Technologies" presso il National Engineering Laboratory of Highway Maintenance Equipment, Xinxiang, China, 2016.
- **Invited Speaker** al "First International Symposium on Highway Maintenance Innovation and Standardization" presso la Changsha University of Science and Technology, Changsha, China, 2016.
- **Relatore** della memoria: "Comparative investigation on the reinforcing effects of polymer-based fiber into bituminous mixtures", Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields - Proceedings of the 10th International Conference on the Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields, BCRRA 2017, Atene, Grecia, 2017.
- **Relatore** nell'ambito del Workshop "ALTERPAVE" affrontando il tema "Recycled bituminous mixtures", Milano, Italia, 2018.
- **Relatore** della memoria: "Long term performance of HMAs having up to 100% of municipal incinerator sands", Seventh International Conference on Bituminous Mixtures and Pavements, Salonicco, Grecia, 2019.
- **Relatore** nell'ambito della Giornata di Studio "La riqualificazione dei piani viabili esistenti: dal monitoraggio alla progettazione", Pavia, Italia, 2019.

Poster

- Santagata E., **Toraldo E.**, "A new approach to the mix design of bituminous mixtures for trench sealing", III SIIV International Conference "People, Land, Environmental and Transport Infrastructures Reliability and Development", Bari, Italy, 2005.

- Crispino, M., **Toraldo, E.**, “An innovative rehabilitation technique for airport concrete pavements”, Advanced Characterization of Pavement and Soil Engineering Materials International Conference, Athens, Greece, 2007.
- Giustozzi, F., Crispino, M., **Toraldo, E.**, Mariani, E., “Mix design of polymer-modified and fiber-reinforced warm-mix asphalts with high amount of reclaimed asphalt pavement: Achieving sustainable and high-performing pavements”, Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, USA, 2015.

PRINCIPALI ATTIVITA' DI RICERCA COMMISSIONATA

- DITIC-Politecnico di Torino, 2002. “Elaborazione dati e predisposizione di modelli previsionali per miscele alleggerite con argilla espansa”. **Componente** del gruppo di ricerca.
- Centro Interuniversitario Sperimentale di Ricerca Stradale (CIRS), 2002. “Intervento di riqualificazione della pista di volo P1 dell’aeroporto internazionale di Malpensa”. **Componente** del gruppo di ricerca del DITIC-Politecnico di Torino.
- Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l’innovazione (Si.T.I.), 2003-2004. “Progetto, esecuzione e direzione del Piano di rilevamento sull’Autostrada Salerno Reggio Calabria”. **Componente** del gruppo di ricerca del DITIC-Politecnico di Torino.
- Società Esercizi Aeroportuali Milano (SEA), 2005. “Controllo e Monitoraggio delle lavorazioni di Riqualifica dell’Area Delta e del raccordo tra Area Delta e Raccordo Tango presso l’aeroporto di Milano Linate”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Società Esercizi Aeroportuali Milano (SEA), 2006. “Controllo e Monitoraggio delle lavorazioni di Riqualifica del Piazzale Nord e del Raccordo Tango presso l’aeroporto di Milano Linate”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Società Esercizi Aeroportuali Milano (SEA), 2006-2007. “Controllo e Monitoraggio delle lavorazioni di prolungamento del Raccordo W presso l’aeroporto di Milano Malpensa”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Società Esercizi Aeroportuali Milano (SEA), 2007. “Controllo e Monitoraggio delle lavorazioni di Realizzazione del Raccordo H presso l’aeroporto di Milano Malpensa”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.

- Società Esercizi Aeroportuali Milano (SEA), 2008. “Controllo e Monitoraggio delle lavorazioni di adeguamento strutturale della RESA 18 presso l’aeroporto di Milano Linate”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Iterchimica Srl, 2009. “Studio di materiali innovativi per pavimentazioni stradali”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- CIC Compagnia Italiana Costruzioni SpA, 2010. “Consulenza per il controllo in corso d’opera di pavimentazioni aeroportuali”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Cavalleri Ottavio SpA, 2011. “Prove di controllo dei lavori di adeguamento delle strip di pista dell’Aeroporto di Milano Malpensa”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- CIC Compagnia Italiana Costruzioni SpA, 2011. “Studio di soluzioni innovative per infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e interportuali”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Consorzio Pedelombarda 2, 2011. “Valutazione degli elementi rilevanti della cantierabilità nella gara di affidamento delle tratte B1, B2, C e D della Autostrada Pedemontana Lombarda”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Società per Azioni Esercizi Aeroportuali (SEA), 2012. “Assistenza alla Direzione Lavori per le verifiche delle procedure per la realizzazione dei lavori per l’ampliamento del Piazzale Cargo”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- CAVALLERI Ottavio SpA, 2012. “Consulenza per prove di controllo in corso d’opera di materiali per pavimentazioni aeroportuali”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- Impresa Bacchi Srl, 2012. “Prove di controllo in corso d’opera dei materiali per la pavimentazione delle opere di urbanizzazione per la nuova Area Cargo presso l’Aeroporto di Milano Malpensa”. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.
- PAVIMENTAL SpA, 2012. “Analisi sperimentale delle prestazioni di miscele in conglomerato bituminoso tiepido, con materiale riciclato, per strati di base e binder per pavimentazioni autostradali. **Responsabile Scientifico** per il DIIAR-Politecnico di Milano.

- Impresa BACCHI srl, 2013. “Prove di laboratorio e in sito per la caratterizzazione di materiali per pavimentazioni aeroportuali. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- SEA Spa, 2013. “Assistenza della Direzione lavori per le verifiche delle procedure per la realizzazione dei lavori per l'ampliamento Piazzale Cargo presso l'aeroporto di Milano Malpensa”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- ITECHIMICA srl, 2013. “Prove di laboratorio, verifiche prestazionali e formazione di tecnici per la caratterizzazione reologica di bitumi e miscele bituminose”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- E.MA.PRI.CE spa, 2013. “Prove di controllo in corso d'opera di materiali per pavimentazioni di infrastrutture aeroportuali”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- SMS RECYCLING RESEARCH LIMITED, 2013. “Indagini di laboratorio per la caratterizzazione di inerti artificiali per costruzioni infrastrutturali”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- SEA Spa, 2013. “Esecuzione prove in sito e di laboratorio e interpretazione di misure sperimentali per la caratterizzazione di pavimentazioni aeroportuali”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Impresa BACCHI srl, 2013. “Prove di controllo in corso d'opera dei materiali per pavimentazioni aeroportuali”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- SAIMP Costruzioni Generali srl, 2014. “Prove in sito e di laboratorio e interpretazione di misure sperimentali per la caratterizzazione di pavimentazioni aeroportuali”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- S.A.C.B.O. Spa, 2014. “Attività di prova e di certificazione dei lavori di manutenzione straordinari delle infrastrutture di volo, dell'area di manovra della realizzazione del nuovo raccordo F e dell'ampliamento del raccordo G e del piazzale Nord presso l'Aeroporto di Bergamo - Orio al Serio”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- S.A.C.B.O. Spa, 2014. “Attività di prova e di certificazione relative alla verifica dei cedimenti, della regolarità e della potenza delle RWY STRIP 10&28 di pista dell'Aeroporto di Bergamo - Orio al Serio”. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- VITALI Spa, 2014. “Prove di controllo in corso d'opera di materiali per pavimentazioni di infrastrutture aeroportuali” **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.

- SEA Spa, 2014. "Esecuzione di misure sperimentali e prove in sito e di laboratorio per caratterizzazioni e certificazioni di pavimentazioni aeroportuali. **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Impresa Colombo Severo & C. srl, 2014. "Indagini sperimentali in sito e di laboratorio e interpretazione di misure sperimentali per la caratterizzazione di pavimentazioni aeroportuali". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Aeroporto Valerio Catullo di Verona Villafranca S.p.A., 2018. "Intervento di riqualifica delle infrastrutture di volo della Pista 14/32 e del Raccordo AB dell'aeroporto "Gabriele D'Annunzio" di Brescia Montichiari - CIG 6728684DAE – Piano integrativo prove e analisi di laboratorio su incarico AVC". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Aeroporto Valerio Catullo di Verona Villafranca S.p.A., 2018."Prove di riscontro dell'intervento di riqualifica e della via di rullaggio Tango e raccordi presso l'aeroporto "Valerio Catullo di Verona-Villafranca". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- SOGEM srl, 2018. "Indici di stato delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Provincia di Pavia, 2018. "Servizio di indagini di campo e verifiche sperimentali per la verifica dello stato di ammaloramento della pavimentazione stradale della Tangenziale Casteggio-Voghera, della SPexSS 596, della SPexSS412". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Mapei SpA, 2019. "Caratterizzazione prestazionale di miscele bituminose e cementizie per pavimentazioni di infrastrutture di trasporto". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Provincia di Pavia, 2019. "Attività di supporto tecnico-scientifico alla progettazione relativamente agli interventi di manutenzione straordinaria delle pavimentazioni delle seguenti strade provinciali: Tangenziale Casteggio-Voghera, SPexSS 596, SPexSS412". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- TESSERA S.c.a.r.l., 2019. "Intervento di riqualifica profonda della fascia portante della pavimentazione della Pista di Volo 04R/22L dell'Aeroporto Marco Polo di Venezia-Tessera - Impiego della stabilizzazione a cemento in sito per la realizzazione dello strato di fondazione". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- TESSERA S.c.a.r.l., 2019. "Intervento di riqualifica profonda della fascia portante della pavimentazione della Pista di Volo 04R/22L dell'Aeroporto Marco Polo di Venezia-Tessera – Verifica delle prestazioni dello strato di usura a tessitura ottimizzata". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.

- SEA Spa, 2019. "Indagini sperimentali e prove di laboratorio ed in sito sulla Pista di volo 18/36 e Taxiway T presso l'Aeroporto di Milano Linate". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.
- Provincia di Como, 2020. "Attività di supporto tecnico scientifico al Responsabile Unico del Procedimento nell'ambito dei "Lavori relativi al piano straordinario di manutenzione stradale della viabilità provinciale di interesse regionale – anni 2018-2020". **Responsabile Scientifico** per il DICA-Politecnico di Milano.

DIDATTICA UNIVERSITARIA

Il prof. Toraldo svolge costantemente attività didattica dall'A.A. 2002/2003 nel SSD ICAR/04, come evidenziato dall'elenco riportato di seguito. È stato inoltre relatore e correlatore di numerose (circa sessanta) tesi di laurea (prima quinquennale poi triennale e specialistica/magistrale) sia presso il Politecnico di Torino sia al Politecnico di Milano, guidando gli allievi nello studio di materiali innovativi e di recupero per pavimentazioni stradali e aeroportuali, delle metodologie analitiche e numeriche di calcolo delle pavimentazioni, delle tecniche di cantierizzazione aeroportuale, nello sviluppo e messa a punto di attrezzature e metodologie di prova per la caratterizzazione in laboratorio di materiali da costruzione. È **Membro** del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Ambientale e delle Infrastrutture del Politecnico di Milano. In tale ruolo è stato ed è relatore di tesi di Dottorato di Ricerca e tiene lezioni curriculari.

Attività di didattica universitaria:

- A.A. 2002/2003. Incaricato a svolgere seminari didattici in appoggio all'insegnamento di Costruzione di Strade, Ferrovie, Aeroporti presso la Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- A.A. 2002/03. Incaricato a svolgere seminari didattici in appoggio Corso di Laboratorio Progettuale Stradale presso la Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- A.A. 2002/03. Incaricato dei laboratori del Laboratorio di Sintesi Finale 1 presso la 1a Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino
- A.A. 2003/2004. Incaricato delle esercitazioni del Corso di Strade, Ferrovie e Aeroporti presso la 1° Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino.
- A.A. 2003/2004. Incaricato delle esercitazioni del Corso di Strade, Ferrovie e Aeroporti 2 presso la 1° Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino.
- A.A. 2004/2005. Incaricato delle lezioni e delle esercitazioni del Corso di Costruzione di Strade presso la 1° Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino.

- A.A. 2005/2006. Incaricato delle esercitazioni del Corso di Costruzione di Strade, Ferrovie, Aeroporti presso la Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- A.A. 2005/2006. Incaricato delle esercitazioni del Corso di Progetto di Strade presso la Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- A.A. 2005/2006. Incaricato delle esercitazioni del Corso di Impianti per Infrastrutture presso la Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- A.A. 2006/2007. Incaricato delle esercitazioni del Corso di Costruzione di Strade, Ferrovie, Aeroporti presso la Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- A.A. 2006/2007. Incaricato delle esercitazioni del Corso di Progetto di Strade presso la Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- A.A. 2007/2008 e A.A. 2008-2009. Titolare del Corso di Strade, Ferrovie e Aeroporti (5 CFU per Ord.509 e 6 CFU per Ord. 270) presso la Facoltà di Ingegneria Civile Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- Da A.A. 2009/2010 ad oggi. Titolare del Corso di Progetto di Strade (10 CFU per Ord. 270) presso la Scuola di Ingegneria Civile Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.
- Da A.A. 2016/2017 ad oggi. Titolare del Corso di Tecnica delle Pavimentazioni (10 CFU per Ord. 270) presso la Scuola di Ingegneria Civile Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.

COOPERAZIONI INTERNAZIONALI

Dal 2010 collabora con lo European Transport Safety Council nella organizzazione di seminari presso il Politecnico di Milano per la sensibilizzazione degli allievi sulle problematiche connesse alla sicurezza delle infrastrutture di trasporto.

Dal 2012 è revisore per le riviste internazionali: Journal of Construction and Building Materials; Composites – Part B; Environmental Engineering and Management Journal.

ALTRI TITOLI

Sin dal 1999 il prof. Toraldo ha costantemente partecipato a corsi e seminari, approfondendo, oltre ai temi inerenti le pavimentazioni, sui quali è incentrata la sua attività di ricerca, quelli della legislazione dei lavori pubblici, della progettazione

geometrica, della sicurezza aeroportuale. Ha inoltre partecipato a numerosi congressi e simposi nazionali e internazionali sulle infrastrutture di trasporto.

Corsi post-laurea e seminari

- Seminario "Pratica amministrativa e contabile nella condotta delle opere pubbliche", Torino, Italia, 1999.
- Corso SIIV di alta formazione alla ricerca "Le pavimentazioni stradali flessibili", Cingoli (MC), Italia, 2003.
- Seminario "Mobilità on-off road", Torino, Italia, 2003.
- Seminario "Estensimetria", Torino, Italia, 2003.
- Corso "Moss MX base", Torino, Italia, 2004.
- Giornata di studio "Illuminazione stradale e di gallerie: progressi normativi e scientifici", Torino, Italia, 2004.
- Corso SIIV di alta formazione alla ricerca "Geometria e Sicurezza Stradale", Todi, Italia, 2004.
- Corso Ceida "I piani di sicurezza nell'appalto dei lavori pubblici", Roma, Italia, 2006.
- Corso di formazione personale di scalo "Programma Nazionale di Sicurezza ENAC", Lonate Pozzolo (VA), Italia, 2006.
- Giornata di studio SIIV "Dottorati di ricerca e lauree internazionali", Parma, Italia, 2007.
- Giornata di studio SIIV "Verso il nuovo piano di investimenti per il 2007-2013: le infrastrutture di trasporto in Campania e Molise", Napoli, Italia, 2007.
- Giornata di studio SIIV "Qualità del progetto infrastrutturale: il ruolo della procedura di validazione", Salerno, Italia, 2007.

Partecipazioni a conferenze e simposi nazionali e internazionali

- XII Convegno Internazionale SIIV "Riqualificazione funzionale e sicurezza del sistema viario", Parma, Italia, 2002.
- Convegno Nazionale "La sicurezza ad un incrocio. Quali soluzioni per le intersezioni stradali?", Bologna, Italia, 2003.
- XIII Convegno Nazionale SIIV, Padova, Italia, 2003.
- III International SIIV Congress "People, Land, Environmental and Transport Infrastructures Reliability and Development", Bari, Italia, 2005.
- XVI Convegno Nazionale SIIV "Manutenzione e Adeguamento delle Strade Esistenti", Cosenza, Italia, 2006.

- IV International Conference on Bituminous Materials and Pavements, Thessaloniki, Greece, 2007.
- VI International Congress VARIREI “Valorization and Recycling of Industrial Waste”, L’Aquila, Italia, 2007.
- IV International SIIV Congress “Advanced in transport infrastructures and stakeholders expectations”, Palermo, Italia, 2007.
- XII Convegno Nazionale SIIV “Le reti di trasporto urbano. Progettazione, Costruzione, Gestione“, Enna, Italia, 2008.
- The Sixth International Conference on Maintenance and Rehabilitation of Pavement and Technological Control – Mairepav6, Torino, Italia, 2009.
- 2nd International RILEM Conference on Progress of Recycling in the Built Environment, Sao Paulo, Brazil, 2009.
- 89th Annual Meeting of Transportation and Research Board – TRB, Washington DC, USA, 2010.
- 91th Annual Meeting of Transportation and Research Board – TRB, Washington DC, USA, 2012.
- 94th Annual Meeting of Transportation and Research Board – TRB, Washington DC, USA, 2015.

BREVETTI

Il prof. Toraldo è co-inventore di 8 brevetti, di cui 5 nazionali e 3 europei. La titolarità di domande e brevetti è stata ceduta dal Politecnico di Milano a partner privati.

Brevetti nazionali:

- Brevetto europeo - EP2202359 (A1). 2010. Semi-flexible multi-layer paving.
- Brevetto italiano - ITMI20091325 (A1). 2011. Composizione per pavimentazioni stradali e suo procedimento di fabbricazione.
- Brevetto europeo – EP2279987 (A1). 2011. High mechanical performance cement mixture with fibers.
- Brevetto italiano – ITMI20092112. (A1). 2011. Pavimentazione per imbocchi di gallerie stradali e relative procedimento di fabbricazione.
- Brevetto italiano – IT1391804 (B1). 2012. Pavimentazione ad elevata portanza e relativo procedimento di fabbricazione.
- Brevetto italiano – IT1393829 (B1). 2012. Pavimentazione impermeabile ad elevata portanza e relativo procedimento di fabbricazione.

- Brevetto italiano – IT1393828. 2012. Pavimentazione stradale resistente al calore e relativo procedimento di fabbricazione.
- Brevetto europeo – ES2558827 (T3). 2016. Heat resistant road paving and relative manufacturing process.

PRINCIPALI PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

2020 - Articolo in rivista

M. Ketabdari, E. Toraldo, M. Crispino, V. Lunkar (2020). Evaluating the interaction between engineered materials and aircraft tyres as arresting systems in landing overrun events. *Case Studies in Construction Materials*, 2020, 13, e00446.

2020 - Articolo in rivista

M. Brugin, M. Marchioni, G. Becciu, E. Toraldo, F. Giustozzi, V. C. Andres-Valeri (2020). Clogging potential evaluation of porous mixture surfaces used in permeable pavement systems. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, 2020, 24(5), pp. 620-630.

2020- Contributo in Atti di convegno

M. Ketabdari, E. Toraldo, M. Crispino (2020). Numerical Risk Analyses of the Impact of Meteorological Conditions on Probability of Airport Runway Excursion Accidents. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2020, 12249 LNCS, pp. 177-190.

2020- Contributo in Atti di convegno

C. Nodari, M. Crispino, E. Toraldo (2020). Bituminous Mixtures with High Environmental Compatibility: Laboratory Investigation on the Use of Reclaimed Asphalt and Steel Slag Aggregates. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 2020, 76, pp. 433-442.

2019 - Contributo in Atti di convegno

E. A. Taziani, E. Toraldo, F. Giustozzi (2019). Discussing the feasibility of improving fatigue performance of asphalt mixtures by incorporating high recycled asphalt pavement. *Proceedings of the World Conference on Pavement and Asset Management, WCPAM 2017* pp. 671-676.

2019 - Contributo in Atti di convegno

D. Topini, E. Toraldo, E. Mariani, L. Andena (2019). Recycled filler as an alternative in bituminous mixtures for road pavements. *Proceedings of the World Conference on Pavement and Asset Management, WCPAM 2017* pp. 453-459.

2019 - Contributo in Atti di convegno

E. A. Taziani, E. Toraldo, E. Mariani, M. Crispino (2019). Investigation on the compaction temperature effect on reactivating aged bitumen of 100% RAP mixtures. *Proceedings of the World Conference on Pavement and Asset Management, WCPAM 2017* pp. 663-670.

2019 - Contributo in Atti di convegno

C. Tamburini, L. Ziyani, A. Dony, A. Rohart, E. Toraldo (2019). Promotion of bitumen-impregnated cellulose fibres from lightweight roofing tiles in stone mastic asphalt. RILEM Bookseries 20, pp.306-311.

2018 - Articolo in rivista

J. Fostinelli, E. Madeo, E. Toraldo, M. Sarnico, G. Luzzara, C. Tomasi, G. De Palma (2018). Environmental and biological monitoring of occupational exposure to polynuclear aromatic hydrocarbons during highway pavement construction in Italy .Toxicology Letters 298, pp. 134-140 DOI: 10.1016/j.toxlet.2018.06.005.

2018 - Articolo in rivista

D. Topini, E. Toraldo, L. Andena, E. Mariani (2018). Use of recycled fillers in bituminous mixtures for road pavements. Construction and Building Materials 159, pp. 189-197 DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2017.10.105.

2018 - Articolo in rivista

M. Crispino, E. Toraldo, F. Giustozzi (2018). Improving runway strip performance to fulfill international requirements through eco-efficient soil treatments: Case study of a major italian airport. Environmental Engineering and Management Journal 17(6), pp. 1275-1282.

2017 - Articolo in rivista

S. Alberti, M. Crispino, F. Giustozzi, E. Toraldo (2017). Deterioration trends of asphalt pavement friction and roughness from medium-term surveys on major Italian roads. International Journal of Pavement Research and Technology 10(5), pp. 421-433 DOI: 10.1016/j.ijprt.2017.07.002.

2017 - Articolo in rivista

E. A. Taziani, E. Toraldo, M. Crispino, F. Giustozzi (2017). Application of rejuvenators and virgin bitumen to restore physical and rheological properties of RAP binder. Australian Journal of Civil Engineering 15(2), pp. 73-79 DOI: 10.1080/14488353.2017.1383580.

2017 – Contributo in Atti di convegno

E. Toraldo, E. Mariani, M. Crispino (2017). Comparative investigation on the reinforcing effects of polymer-based fiber into bituminous mixtures. Proceedings of the 10th International Conference on the Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields, BCRRA 2017 pp. 365.

2016 - Articolo in rivista

E. Toraldo, E. Mariani, M. Crispino (2016). Laboratory investigation into the effects of fibres and bituminous emulsion on cement-treated recycled materials for road pavements. *European Journal of Environmental and Civil Engineering* 20(7), pp. 725-736 DOI: 10.1080/19648189.2015.1061460.

2016 - Articolo in rivista

C. Bonica, E. Toraldo, L. Andena, C. Marano, E. Mariani (2016). The effects of fibers on the performance of bituminous mastics for road pavements. *Composites Part B: Engineering* 95, pp. 76-81 DOI: 10.1016/j.compositesb.2016.03.069.

2016 - Articolo in rivista

M. Magnoni, E. Toraldo, F. Giustozzi, M. Crispino (2016). Recycling practices for airport pavement construction: Valorisation of on-site materials. *Construction and Building Materials* 112, pp. 59-68 DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.02.142.

2016 – Contributo in Atti di convegno

F. Giustozzi, E. Toraldo, M. Crispino (2016). Laboratory evaluation of rejuvenated asphalt binders. *Proceedings of the 4th Chinese-European Workshop on Functional Pavement Design, CEW 2016*, pp. 383-392.

2016 - Articolo in rivista

E. A. Taziani, E. Toraldo, F. Giustozzi, M. Crispino (2016). Investigation on the combined effect of fibers and cement on the mechanical performance of foamed bitumen mixtures containing 100% RAP. *Advances in Materials Science and Engineering* 2016,4894351 DOI: 10.1155/2016/4894351.

2016 – Contributo in Atti di convegno

M. Crispino, E. Toraldo, F. Giustozzi, E. Mariani (2016). Recycled concrete mixes for slip-form paving of roads and airports. *Key Engineering Materials* 711, pp. 730-736 DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.711.730.

2015 - Articolo in rivista

E. Toraldo, E. Mariani, S. Alberti, M. Crispino (2015). Experimental investigation into the thermal behavior of wearing courses for road pavements due to environmental conditions. *Construction and Building Materials*, 98, pp. 846-852 DOI:10.1016/j.conbuildmat.2015.08.047.

2015 - Articolo in rivista

F. Giustozzi, M. Crispino, E. Toraldo, E. Mariani (2015). Mix design of polymer-modified and fiber-reinforced warm-mix asphalts with high amount of reclaimed asphalt

pavement: Achieving sustainable and high-performing pavements. *Transportation Research Record*, 2523, pp. 3-10 DOI: 10.3141/2523-01.

2015 - Articolo in rivista

E. Toraldo, S. Saponaro (2015). A road pavement full-scale test track containing stabilized bottom ashes. *Journal of Environmental Technology*.
DOI: 10.1080/09593330.2014.982714.

2015 - Articolo in rivista

E. Toraldo, E. Mariani, S. Malvicini (2015). Laboratory investigation on the effects of fibers on bituminous mixtures. *Journal of Civil Engineering and Management*. Volume 21(1), 2015, Pages 45–53. ISSN 1392-3730/ eISSN 1822-3605
DOI: 10.3846/13923730.2013.802720.

2014 – Articolo in rivista

E. Toraldo, E. Mariani (2014). Effects of polymer additives on bituminous mixtures. *Construction and Building Materials*. Volume 65, 29 August 2014, Pages 38–42
DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2014.04.108

2014 – Contributo in Atti di convegno

E. Toraldo, E. Mariani, G. Martinez (2014). Effect of reinforced fibers on stiffness of recycled asphalt half-warm emulsion mixes. *Sustainability, Eco-efficiency, and Conservation in Transportation Infrastructure Asset Management*. Edited by Massimo Losa and Tom Papagiannakis. CRC Press 2014. Pages 53–59. Print ISBN: 978-1-138-00147-3. eBook ISBN: 978-1-315-75712-4. DOI: 10.1201/b16730-10

2014 – Contributo in Atti di convegno

F. Giustozzi, G. Martinez, E. Toraldo (2014). Effects of foam agents on foaming processes and physical and rheological properties of bitumens. *Sustainability, Eco-efficiency, and Conservation in Transportation Infrastructure Asset Management*. Edited by Massimo Losa and Tom Papagiannakis. CRC Press 2014. Pages 147–155. Print ISBN: 978-1-138-00147-3. eBook ISBN: 978-1-315-75712-4. DOI: 10.1201/b16730-23

2013 – Articolo in rivista

E. Toraldo (2013). Comparative laboratory investigation into pavement materials for road tunnels. *Road Materials and Pavement Design*. Vol. 14, No. 2, 2013, 310–324,
<http://dx.doi.org/10.1080/14680629.2013.794366>

2013 – Articolo in rivista

E. Toraldo, S. Saponaro, E. Mariani, A. Careghini (2013). Use of stabilized bottom ashes for bound layers of road pavements. *Journal of Environmental Management*. Volume 121, 30 May 2013, Pages 117–123. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.02.037>

2013 – Articolo in rivista

M. Crispino, E. Mariani, E. Toraldo (2013). Assessment of fiber-reinforced bituminous mixtures compaction temperatures through mastics viscosity tests. *Construction and Building Materials*. Volume 38, January 2013, pages 1031-1039. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.028>

2013 – Articolo in rivista

E. Toraldo, C. Brovelli, E. Mariani (2013). Laboratory investigation on the effects of working temperatures on wax-based warm mix asphalt. *Construction and Building Materials*. Volume 44, 2013, pages 774-780. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.03.085>

2012 - Articolo in rivista

F. Giustozzi, E. Toraldo, M. Crispino (2012). Recycled airport pavements for achieving environmental sustainability: An Italian case study. *Resources conservation and Recycling*, vol. 68, p. 67-75, ISSN: 0921-3449, doi: 10.1016/j.resconrec.2012.08.013

2012 - Contributo in Atti di convegno

E. Toraldo, E. Mariani, G. Martinez (2012). Assessment of a full-scale test track using stabilized bottom ashes on sub-base and base layers for road pavements. In: *Sustainability of Road Infrastructures*. Roma, Italy, October 29-31, 2012, p. 1-10, -, ISBN: 9788890240904

2012 - Articolo in rivista

M. Crispino, E. Mariani, E. Toraldo (2012). Assessment of fiber-reinforced bituminous mixtures' compaction temperatures through mastics viscosity tests. *CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS*, vol. 38, p. 1031-1039, ISSN: 0950-0618

2009 - Contributo in Atti di convegno

E. Toraldo, S. Saponaro. (2009). Laboratory investigation on the use of stabilized bottom ashes for road construction. In: *International Rilem Conference on Progress of Recycling in the Built Environment*. San Paolo (Brazil), December 2-4, p. 1-9

2009 - Contributo in Atti di convegno

G. Da Rios, E. Toraldo, E. Mariani (2009). Field QA/QC: proposal of conversion chart for static and dynamic tests. In: *Proceedings of the sixth International Conference on Maintenance and Rehabilitation of pavements and Technological Control - MAIREPAV*

6. Politecnico di Torino - Torino - Italy, 08/07/2009 - 10/07/2009, p. 527-536, TORINO: EZIO SANTAGATA, ISBN: 9788882020293

2008 - Contributo in Atti di convegno

G. Da Rios, E. Toraldo, Mariani E. (2008). Increasing durability of recycled cement bound materials: laboratory investigation on the effects of bituminous emulsions. In: First IALCCE International Symposium on Life-Cycle Engineering. p. 137-142, London:Life-Cycle Civil Engineering – Biondini & Frangopol, ISBN: 9780415468572, Varenna (CO), Italy, 10/6/2008 - 14/6/2008

2007 - Articolo in rivista

E. Toraldo (2007). Analisi con microscopio a fluorescenza della dispersione del polimero nei bitumi modificati. STRADE & AUTOSTRADE, vol. n.2 marzo-aprile 2007, p. 202-208, ISSN:1723-2155

2007 - Contributo in Atti di convegno

E. Toraldo, S. Lambrugo (2007). The optimization of photo catalytic mortars for road pavements. In: 4th International Conference bituminous mixtures and pavements. Tessaloniki (Greece), p. 1-10

2007 - Contributo in Atti di convegno

E. Toraldo, E. Mariani (2007). Experimental investigation on the use of crushed concrete slabs for subbase layers in airport pavements. In: 6th International Congress Valorisation and Recycling of Industrial Waste. L'Aquila, Italy, p. 1-6

2007 - Contributo in Atti di convegno

M. Crispino, M. Pozzi, E. Toraldo (2007). The use of crushed concrete slabs in base layers of airport pavements. In: 5th International Conference on Maintenance and Rehabilitation of Pavements and Technological Contro. Park City, Utah, p. 295-300

2007 - Contributo in Atti di convegno

M. Crispino, E. Toraldo (2007). An innovative rehabilitation technique for airport concrete pavements. In: Loizos, Scarpas & Al-Qadi. Advanced Characterisation of Pavement and Soil Engineering Materials. Athens, Greece, vol. 2, p. 1545-1553, Wiltshire England, ISBN: 9780415448826

2004 - Articolo in rivista

E. Santagata, E. Toraldo (2004). Laboratory characterization of bituminous materials used for asphaltic plug joints. International Journal of pavements, vol. 3, p. 51-58, ISSN: 1676-2797.

LIBRI

2010 – Autore del capitolo “Costruzioni stradali” del “Manuale dell’ingegnere civile ambientale”. Hoepli Editore. ISBN 978-88-203-4581-6.

2012 – Autore del capitolo “Costruzioni stradali” del “Manuale dell’ingegnere – Nuovo Colombo”. Hoepli Editore. ISBN 978-88-203-4583-9.

2015 – Autore del Libro “Costruzioni stradali” nella collana “Quaderni del Manuale dell’ingegnere”. Hoepli Editore. ISBN 978-88-203-6557-8.

Aggiornato al novembre 2020

Prof. Emanuele Toraldo