

Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Prof. Ing. Gaetano Bosurgi

Prof. Ing. Giuseppe Loprencipe

Prima Conferenza Programmatica Gruppi di Lavoro SIIV

11 Febbraio 2025



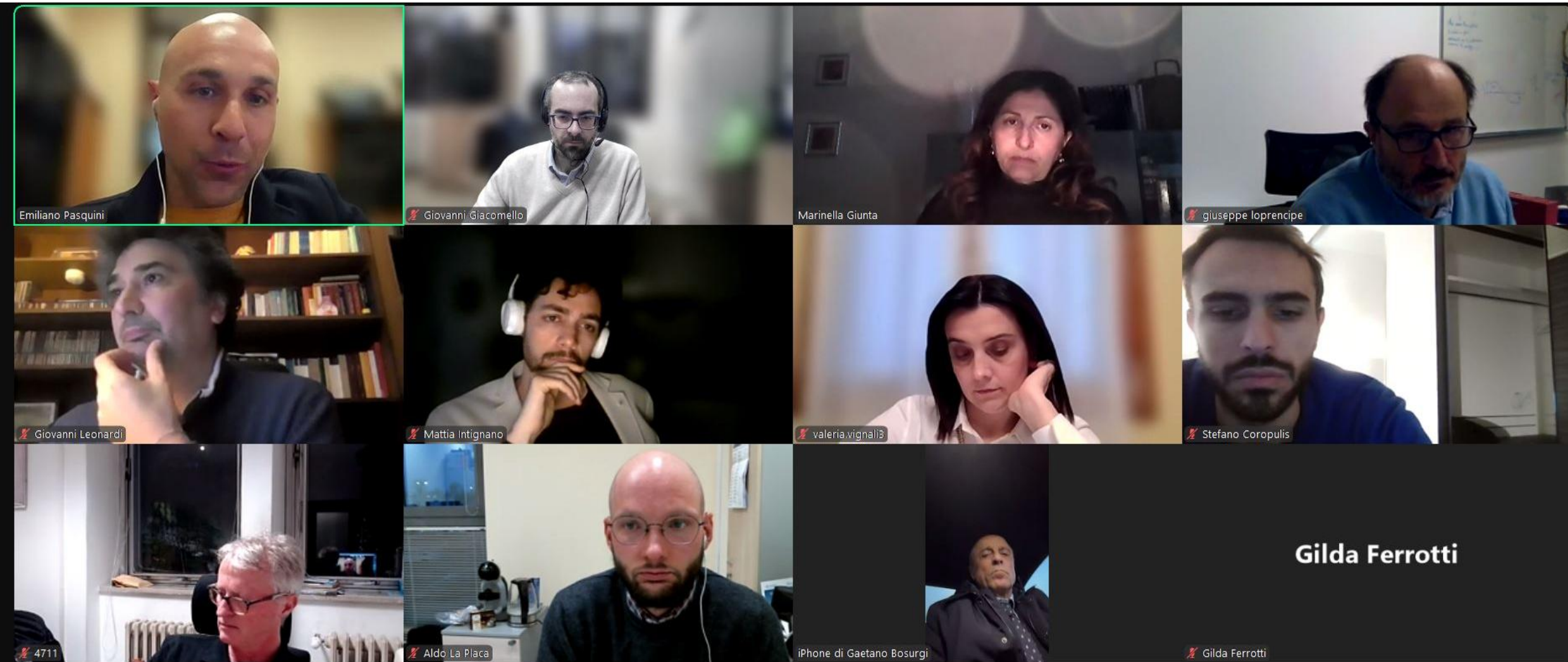
Organizzazione GdL

• Componenti GdL

- Gaetano **Bosurgi** – Messina
- Stefano **Coropulis** – Bari
- Giovanni **Giacomello** – Padova
- Marinella Silvana **Giunta** – Reggio Calabria
- Mattia **Intignano** – Napoli Federico II
- Aldo **La Placa** – Parma
- Giovanni **Leonardi** – Reggio Calabria
- Giuseppe **Loprencipe** – Roma La Sapienza
- Emiliano **Pasquini** – Padova
- Roberto **Roberti** – Trieste
- Fabio **Rondinella** – Udine
- Valeria **Vignali** – Bologna



Kick-off Meeting 30/01/2025



Responsabile GdL (Delega del Consigliere, art.5 regolamento)

- Art. 5 Regolamento – Commissioni e fiduciari: *«...vengono costituite all'interno dell'Associazione Commissioni di studio o/e Gruppi di lavoro... ognuna presieduta da un Consigliere o da un suo delegato...»*
- **Prof. Gaetano Bosurgi (UniME)**
- **Prof. Giuseppe Loprencipe (Roma La Sapienza)**
 - Prof. Emiliano Pasquini → Consigliere referente per il CD

Organizzazione GdL

Tematiche di lavoro

- Organizzazione della didattica
- Ricerca



**RACCOLTA CONTRIBUTI SEDI PARTECIPANTI
AL GdL**



Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Prof. Roberto Roberti
Università di Trieste



Società Italiana Infrastrutture Viarie

società no profit fondata nel 1990



Sede di Trieste

Presso l'università degli studi di Trieste, è presente un curriculum di ingegneria dei sistemi di trasporto e delle infrastrutture nell'ambito di una laurea magistrale di ingegneria civile.

All'interno di questo curriculum ci sono due insegnamenti che riguardano le ferrovie:

- Infrastrutture ferroviarie ed aeroportuali (tenuto dal sottoscritto come SSD ICAR/04);
- Trasporti ferroviari (tenuto da un docente nel SSD ICAR/05).

Attività proposta per il GdL Ferrovie

L'attività di interesse, e che si suggerisce, è quella di supporto alla didattica per la costruzione di un percorso comune, in tutte le sedi.

Questa attività potrebbe individuare tematiche da sviluppare sia sotto l'aspetto puramente didattico che di approfondimento delle stesse, realizzando, per esempio, un quaderno didattico che possa individuare tematiche e fonti (libri, pubblicazioni, normative, ecc.).

Altro aspetto che potrebbe essere interessante è quello normativo, non sempre chiaro in campo ferroviario. Per esempio si potrebbe realizzare un quaderno che individui le norme nazionali e quelle internazionali (o di altre nazioni) e faccia un confronto critico fra le stesse.

Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Prof. Giovanni Leonardi

Prof.ssa Marinella Giunta

Università Mediterranea di Reggio Calabria



Società Italiana Infrastrutture Viarie

società no profit fondata nel 1990



1. Temi ricerca (UNIRC)

- Materiali innovativi e sostenibili per la sovrastruttura ferroviaria. Valutazione delle prestazioni ambientali tramite LCA
- Modellazione FEM per lo studio di tecniche e materiali innovativi per la sovrastruttura ferroviaria.
- Sviluppo di modelli di degrado della geometria del binario basata sui dati
- Soluzioni di binario con e senza ballast: comparazione basata su indicatori di prestazione chiave (KPI), con un approccio integrativo che considera l'affidabilità, la disponibilità, la manutenibilità e la sicurezza (RAMS), il costo del ciclo vita (LCC) e la performance ambientale (LCA)
- Tecnologie per il monitoraggio della sovrastruttura ferroviaria: Implementazione di droni per il monitoraggio avanzato delle infrastrutture ferroviarie
- Integrazione rilievi con drone e BIM

Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Prof. Giuseppe Loprencipe

Università di Roma La Sapienza



Società Italiana Infrastrutture Viarie

società no profit fondata nel 1990



1. Temi ricerca (RMLS)

- Modellazione sede ferroviaria generazione/propagazione vibrazioni
- Utilizzo di strumentazione a basso costo e algoritmi crowdsourcing per la diagnosi del binario e la valutazione del comfort di marcia
- Sperimentazioni per ottimizzare la composizione del fresato nel sub-ballast ferroviario
- LCCA per la sede ferroviaria e in particolare per le traverse in CAP
- Processi BIM in ambito ferroviario applicati alle fasi di progettazione e cantierizzazione
- Applicazione della realtà aumentata nella fase di cantierizzazione per la gestione dei sottoservizi in ambito ferroviario

1. Proposte per la didattica nei CDL magistrali in IC (RMLS)

- Ricognizione dei moduli nei cdl degli atenei a livello nazionale e europeo (programmi, libri di testo, modalità di esame, esercitazioni, ...)
- Individuazione della normativa tecnica di settore (nazionale, europea, internazionale) e modalità di divulgazione per gli studenti
- Proposta di alcune soluzioni condivise per i programmi dei corsi adottabili a livello nazionale e di alcuni temi progettuali
- Predisposizione di una rete di seminari a livello nazionale (da remoto) per l'aggiornamento su temi comuni delle principali imprese ferroviari (RFI, Trenitalia, Italferr, ANSFISA, altre società del mondo ferroviario)
- Discussione su come erogare le tematiche complementari multidisciplinari (segnalamento, trazione elettrica, sistemi CCC, ...)

Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

ALDO LA PLACA

E-mail: aldo.laplaca@unipr.it

Dottorando in Ingegneria Civile e Architettura

SIIV

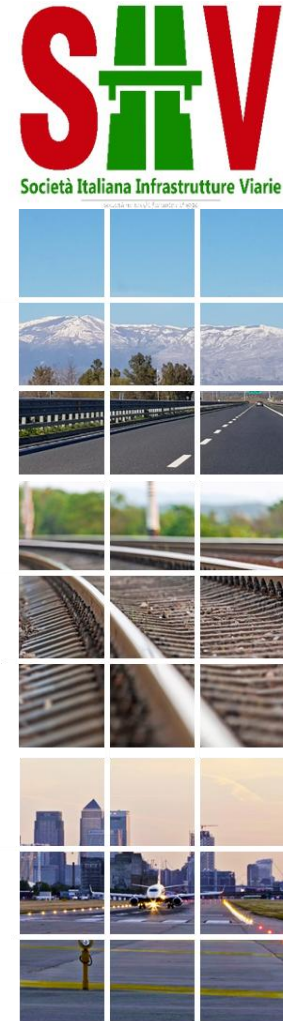
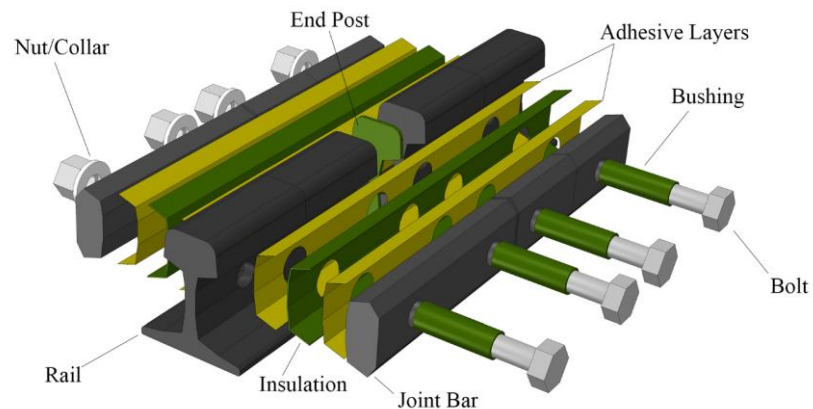
Società Italiana Infrastrutture Viarie

società no profit fondata nel 1990



Monitoraggio way-side della sovrastruttura ferroviaria

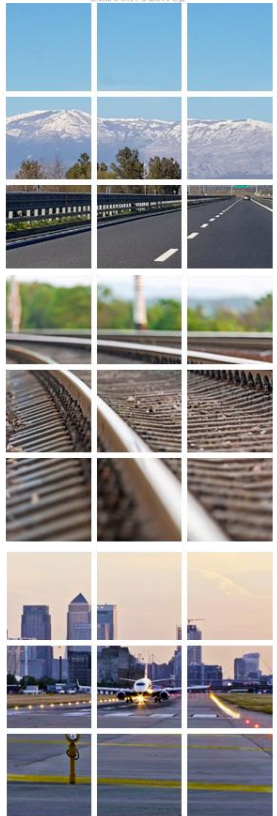
- Sviluppo di metodologie innovative per il monitoraggio dell'infrastruttura ferroviaria, con particolare attenzione ai giunti isolati incollati.
- Sviluppo di modelli predittivi basati su dati raccolti in situ e provenienti dai modelli.
- Progettazione e implementazione di sistemi avanzati di acquisizione dati, finalizzati all'applicazione di strategie di manutenzione preventiva predittiva, attraverso il monitoraggio remoto in tempo reale e l'analisi dei rischi legati all'integrità dell'infrastruttura.
- Sperimentazione in campo e validazione dei sistemi di monitoraggio selezionati, attraverso test su reti ferroviarie operative per verificarne l'affidabilità e l'efficacia.



Studio dei sub-ballast ferroviari



- Analisi delle proprietà meccaniche dei sub-ballast ferroviari mediante prove sperimentali e modellazione avanzata.
- Studio dell'impiego di materiali sostenibili nei sub-ballast, con valutazione dell'impatto ambientale e delle prestazioni a lungo termine.
- Sperimentazione e analisi del contributo strutturale e funzionale del conglomerato bituminoso nel sub-ballast, attraverso tecniche avanzate di indagine e monitoraggio.



Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Prof. Gaetano BOSURGI



Università
degli Studi di
Messina

Dipartimento di Ingegneria



Società Italiana Infrastrutture Viarie

società no profit fondata nel 1990





Università
degli Studi di
Messina

*Dipartimento di Ingegneria
Università di Messina*



**GdL
S.I.I.V.
FERROVIE**

Tematiche di ricerca in ambito ferroviario

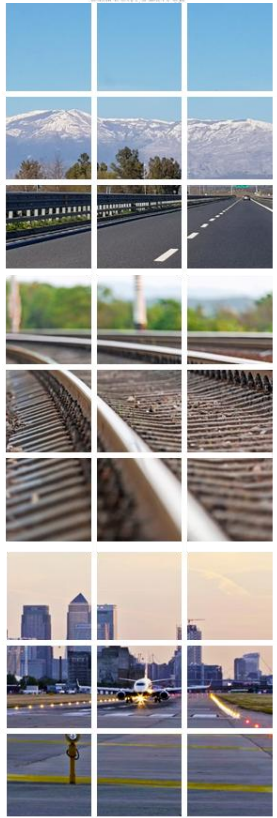
UNIME

GAETANO BOSURGI

E-mail: gbosurgi@unime.it



Società Italiana Infrastrutture Viarie



Proposal for railway track geometry monitoring in BIM

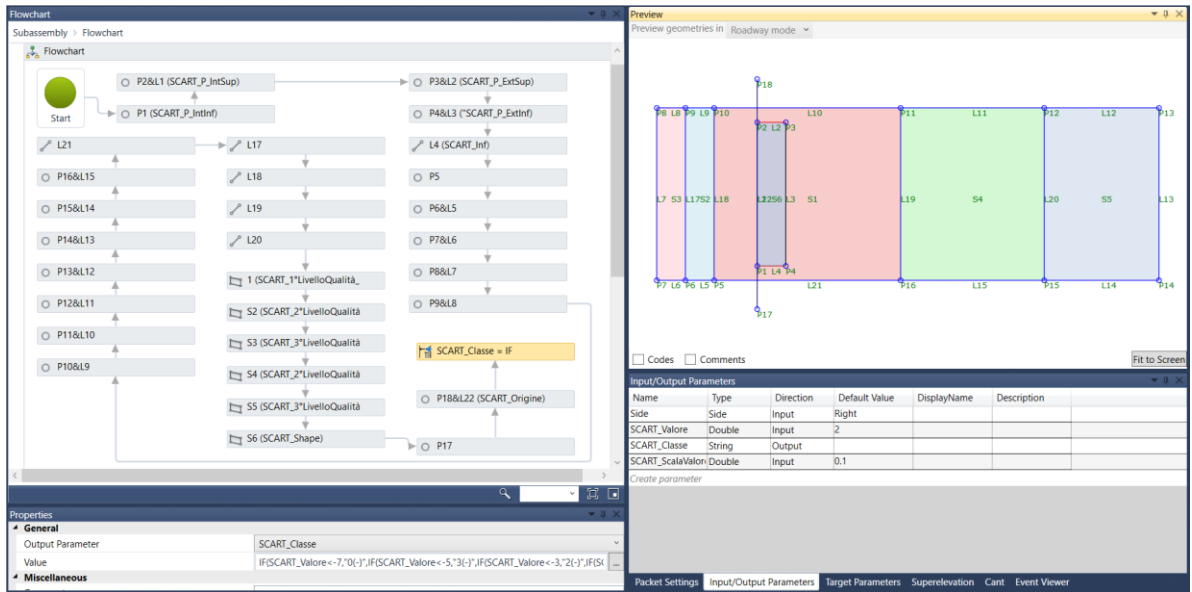
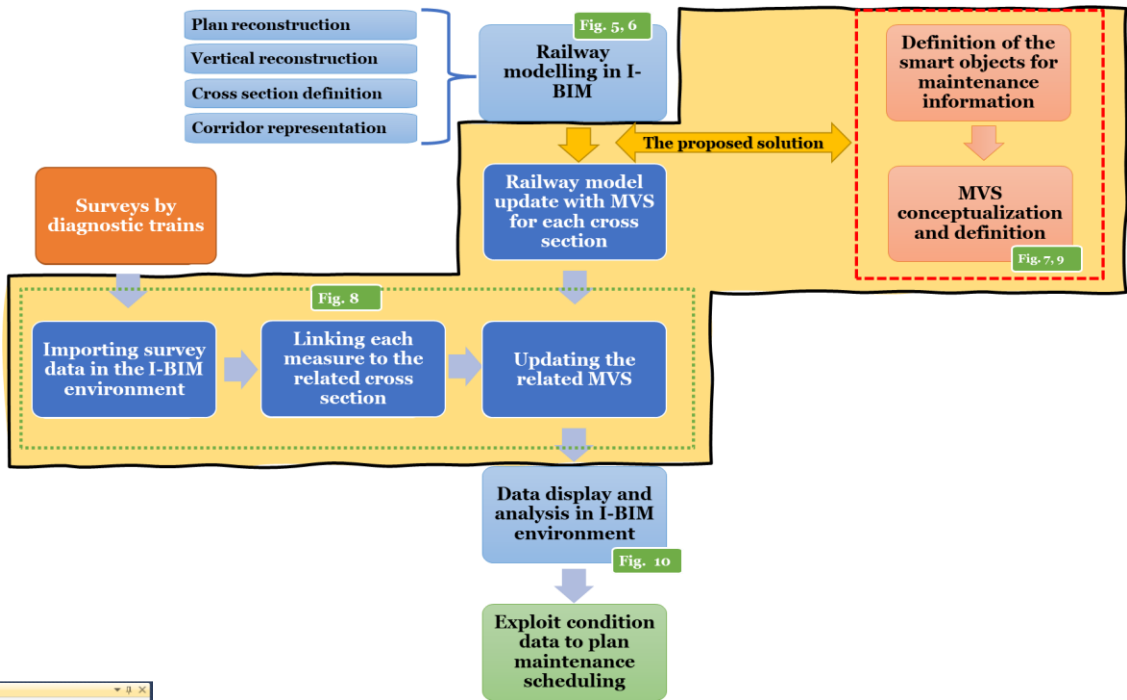
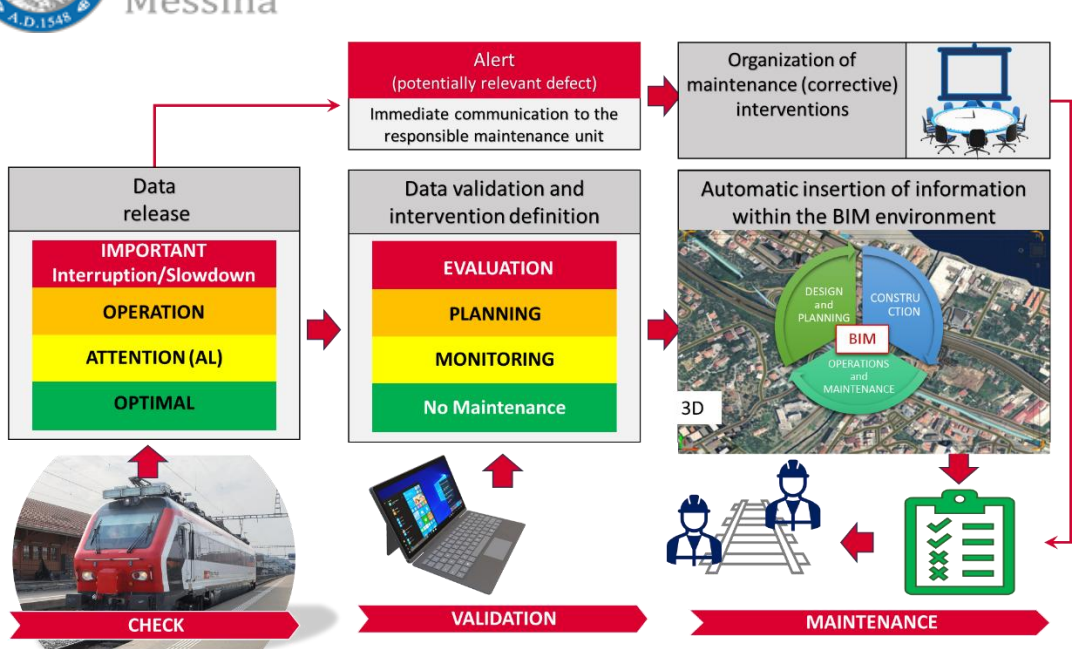
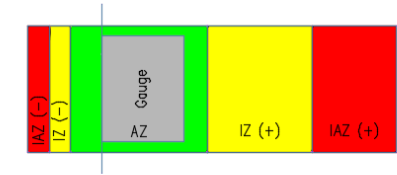


Table 2: Geometric quality levels for track gauge, according to Italian Standards (based on EN-13848-5). Values represent differences from standard gauge (1435 mm)¶

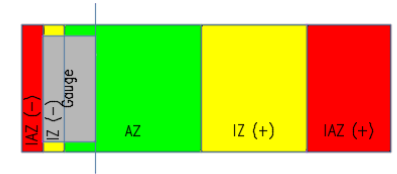
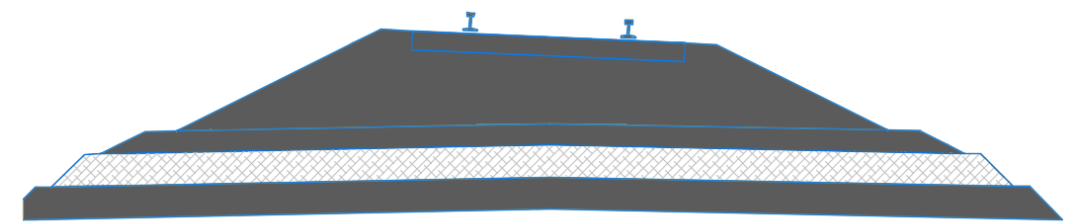
QUALITY-LEVEL ^α	RANGE-LIMITS [MM] ^β
1 - AZ ^α	[-3; +10] ^β
2 - IZ ^α	[-5; -3] and [+10; +20] ^β
3 - IAZ ^α	[-7; -5] and [+20; +28] ^β



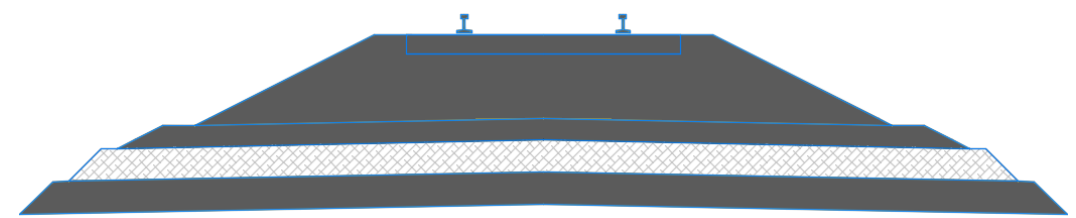
Proposal for railway track geometry monitoring in BIM



Test railway BIM
Section #37
Chainage: 0+360.00

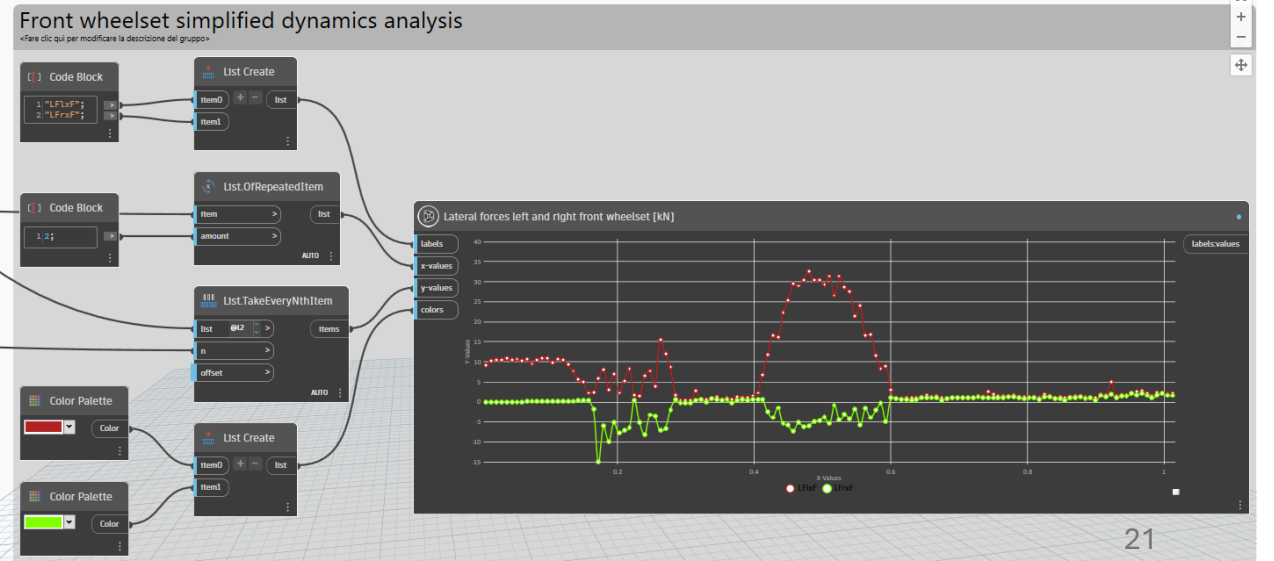
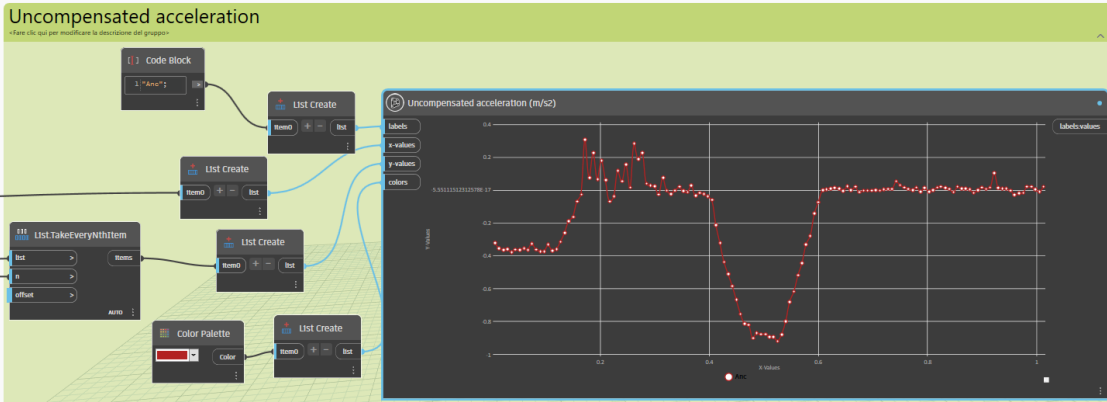
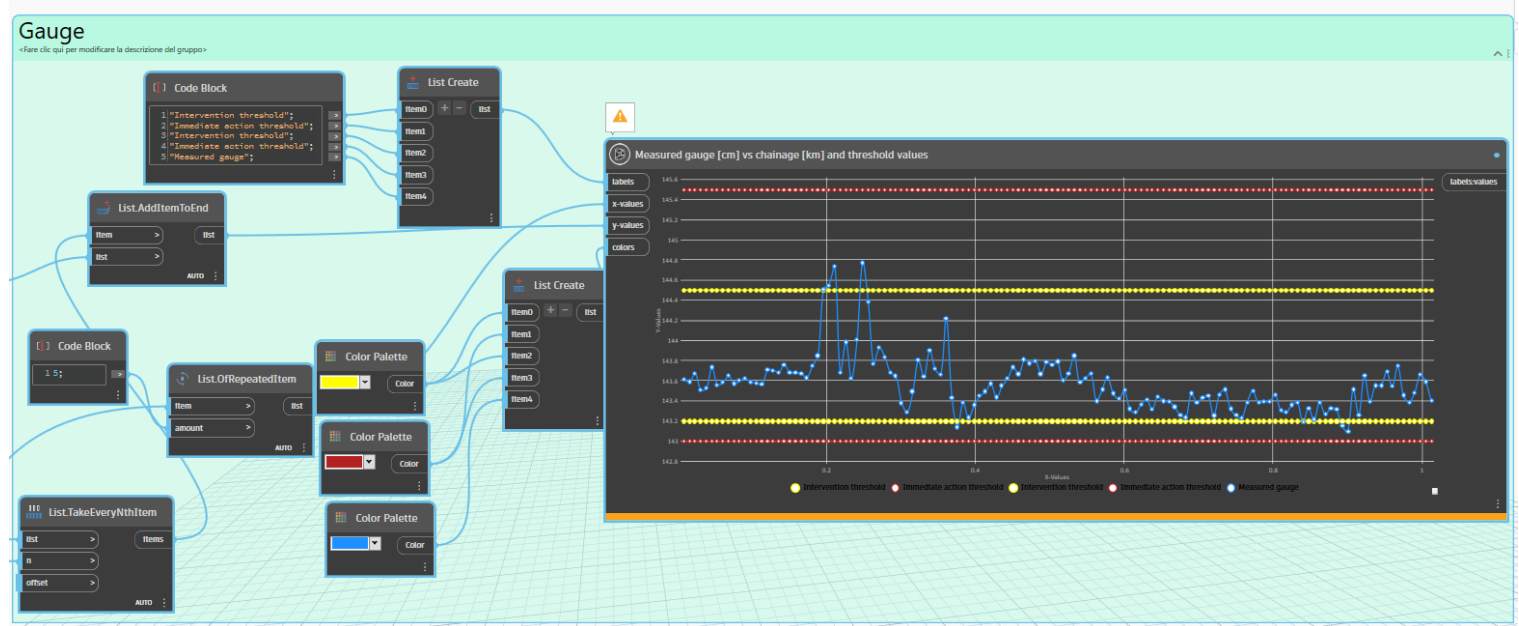


Test railway BIM
Section #91
Chainage: 0+900.00



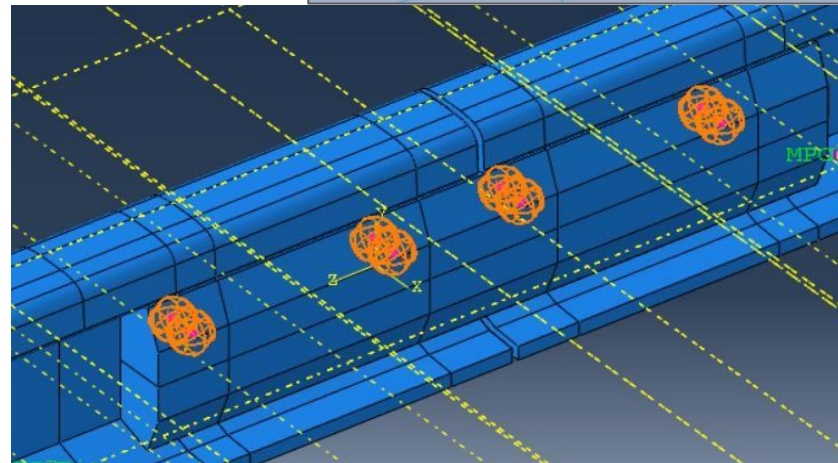
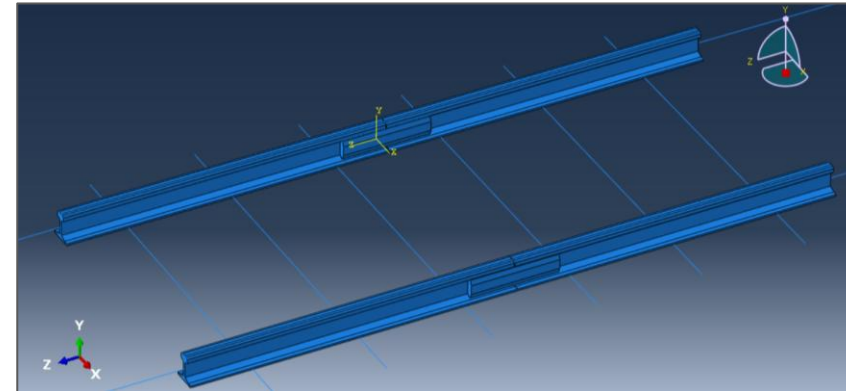
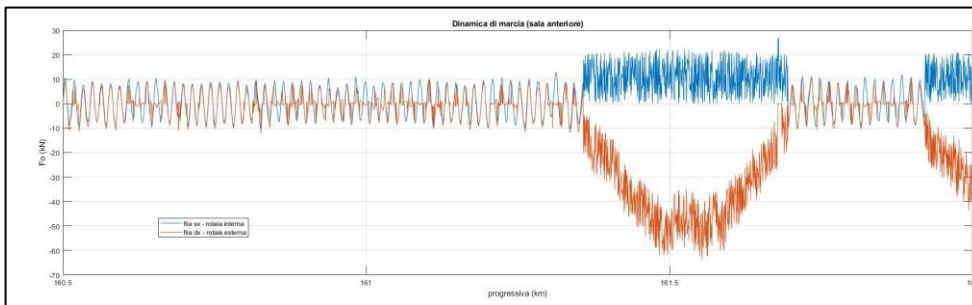


Proposal for railway track geometry monitoring in BIM



ANALISI DELLA SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA E DEI SUOI DISPOSITIVI DI GIUNZIONE

- Analisi strutturale dei giunti isolanti incollati e sistemi per il controllo e monitoraggio dello stato di efficienza.
- Implementazione di modelli FEM del sistema giunto+supporto e analisi dinamiche dirette effettuate sulla base di dati sperimentali (rigidezza flessionale del sistema “giunto”) e di risultati di dinamica di marcia elaborati da rilevamenti con treni diagnostici.



Università
degli Studi di
Messina

Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Ing. Mattia INTIGNANO

Università di Napoli «Federico II»



Società Italiana Infrastrutture Viarie

società no profit fondata nel 1990





Didattica – Stato attuale

Corso di Costruzioni Stradali e Ferroviarie

- Fondamenti teorici:**
 - Origine e sviluppo delle strade ferrate
 - I veicoli e l'armamento ferroviario
 - Le resistenze al moto dei veicoli
 - Andamento piano-altimetrico delle linee ferroviarie
 - Normative

Corso di Infrastructure-Building Information Modeling (I-BIM)

- Cenni di:**
 - progettazione geometrica dei tracciati ferroviari
 - sovrastrutture e armamento
- Normativa di settore**
- Gemelli digitali ferroviari (Railway Digital Twin)**

Didattica – Implementazioni future

Corso di Costruzioni Stradali e Ferroviarie

- Base teorica di progettazione dei tracciati e costruzione delle sovrastrutture**
- Approfondimenti sulle tecnologie:**
 - impiantistiche
 - di gestione del traffico
 - di sicurezza ferroviaria

Corso di Infrastructure-Building Information Modeling (I-BIM)

- Metodi avanzati di modellazione geometrica e semantica:**
 - algoritmi in linguaggio di programmazione visuale
- Focus sulla multidimensionalità del BIM:**
 - 4D – Gestione temporale
 - 5D – Gestione economica
 - 6D – Pianificazione della manutenzione
 - 7D – Valutazione della sostenibilità



GdL SIIV «Ferrovie» - Gruppo CEAR 03/A del Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale dell'Università di Napoli Federico II.

Ricerche svolte

➤ **Confronto metodologico per la realizzazione di modelli informativi digitali con software di BIM Authoring di case produttrici diverse**

Biancardo S. A., Zito L., Frascarino A., Intignano M., Di Fonzo F., Abbondati F., Dell'Acqua G. (2024). **Digital information management of railway constructions: analysis comparison of technologies for BIM modeling.** Ingegneria Ferroviaria. ISSN 0020-0956

➤ **Sviluppo di un algoritmo realizzato in linguaggio di programmazione visuale per l'implementazione di un'analisi costi-benefici applicata ad un tratto dell'alta velocità Napoli-Bari**

Biancardo S.A., Gesualdi M., Savastano D., Intignano M., Henke I., Pagliara F. (2023). **An innovative framework for integrating Cost-Benefit Analysis (CBA) within Building Information Modeling (BIM).** Socio-Economic Planning Sciences. ISSN 0038-0121. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101495>

➤ **Modellazione di un Gemello Digitale a supporto della proposta di uno specifico asset manager interoperabile per le fasi di manutenzione**

Biancardo S.A., Palazzo S., Intignano M., Dell'Acqua G. (2023). **BIM for railway infrastructure: the case study of the Ogliastro-Sapri High-Speed Rail.** Environmental Engineering (Lithuania), 2023, enviro.2023.916

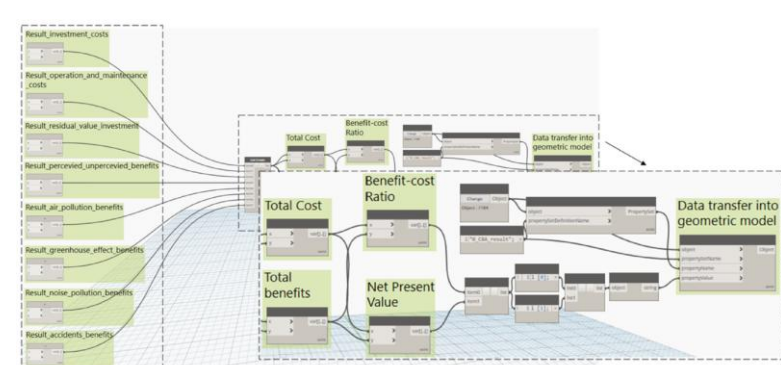
➤ **Ingegnerizzazione inversa: a partire da elaborati CAD e dati progettuali frammentati, riuscire a ricreare il tracciato planimetrico ed altimetrico dell'infrastruttura ferroviaria.**

Biancardo S.A., Intignano M., Abramović B., Abbondati F., Dell'Acqua G. (2021). **Horizontal Building Information Modeling: the Croatian railway Gradec-Sveti Ivan Žabno case study.** Ingegneria Ferroviaria, 76(12): 979-994. ISSN 0020-0956.

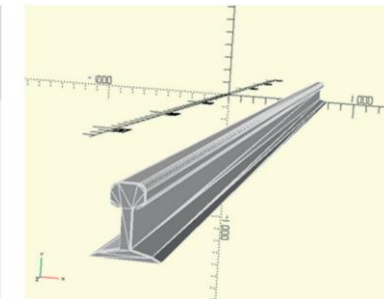
➤ **Modellazione di dettaglio delle componenti dell'armamento e della sovrastruttura**

Biancardo S.A., Intignano M., Viscione N., Guerra De Oliveira S., Tibaut A. (2021). **Procedural Modeling-Based BIM Approach for Railway Design.** Journal of Advanced Transportation, 8839362. DOI: 10.1155/2021/8839362. ISSN: 0197-6729 (print), 2042-3195

Le attività di ricerca riguardano casi studio che indagano gli impatti e i risvolti metodo-tecnologici dell'integrazione della metodologia BIM con la pianificazione, la progettazione, e la gestione delle infrastrutture ferroviarie.



```
27 module basecore(w_b,h_b)
28 @
29 polygon(points=[(0,0],[w_b,0],[w_b-0.13*w_b,h_b-0.92*h_b],[w_b-0.43*w_b,h_b-0.13*h_b],[w_b-0.43*w_b,h_b],[w_b-0.57*w_b,h_b-0.57*w_b],[w_b-0.57*w_b,h_b-0.92*h_b]),
30 )
31 @
32 module head(w_b,h_b)
33 @
34 translate([w_b/2,h_b/12,0]){
35 offset(z = w_b/10) {
36 square([40/150*w_b,h_b/6], center = true);
37 }
38 }
39 @
40 module rail(length,l_t,l_f,w_b,h_b)
41 @
42 translate([(l_f-w_b)/2,0,0]){
43 linear_extrude(height = length*l_t, center = false, convexity = 10, twist = 0){
44 basecore(w_b,h_b);
45 head(w_b,h_b);
46 }
47 }
48 @
49 }
```



Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Ing. Stefano COROPULIS
Politecnico di Bari





Politecnico
di Bari



GdL SIV «Ferrovie» - Gruppo CEAR 03/A del Politecnico di Bari

Didattica – Stato attuale: Corso di costruzioni di strade, ferrovie ed aeroporti (6 CFU)

- Progettazione geometrica dei tracciati ferroviari
- Generalità sul segnalamento ferroviario
- Generalità sulla Meccanica della Locomozione
- Armamento ferroviario

Didattica – Implementazioni future

- Consolidamento tematiche di segnalamento ferroviario
- Realizzazione di esempi pratici di tracciamento ferroviario con software utilizzando il BIM
- Approfondimento sulla sicurezza ferroviaria



Politecnico
di Bari



GdL SIIV «Ferrovie» - Gruppo CEAR 03/A del Politecnico di Bari

Ricerche svolte

- Le ricerche svolte in ambito ferroviario sono state finalizzate con la redazione di tesi di laurea. Le seguenti ricerche ed analisi sono state e saranno condotte in collaborazione (nei percorsi di tirocinio e tesi) con Ferrotramviaria Nord Barese, RFI, Italferr:
 - Gestione dell'infrastruttura ferroviaria con il BIM
 - Organi di Ispezione nel settore ferroviario



Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Prof.ssa Valeria VIGNALI
Università di Bologna





GdL SIIV «Ferrovie» - Università di Bologna

Didattica – Stato attuale:

Costruzioni Ferroviarie M (6 CFU) (Ingegneria Civile Magistrale, Curriculum Infrastrutture viarie e trasporti)

- Sovrastruttura ferroviaria ed armamento
- Progettazione geometrica dei tracciati ferroviari
- Manutenzione della sovrastruttura ferroviaria

Didattica – Implementazioni future:

Costruzioni ferroviarie M (6 CFU) + Progetto di Costruzioni Ferroviarie M (3 CFU) (Ingegneria Civile Magistrale, Curriculum Infrastrutture viarie e trasporti)

- Segnalamento ferroviario



GdL SIIV «Ferrovie» - Università di Bologna

Ricerche svolte e in corso:

- ***RFI, Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale Bologna:*** collaborazione per le esercitazioni del corso, sul tema del progetto geometrico di un tracciato ferroviario;
- ***Alstom Ferroviaria:*** tesi di laurea e percorsi di tirocinio sul tema del segnalamento nel sistema ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System/European Train Control System), dottorato di ricerca sul tema «HD-ERTMS systems for high-density lines and stations»;
- ***Progress Rail Signaling S.p.A.:*** collaborazione di ricerca sul tema dei sistemi ERTMS (European Rail Traffic Management System) e CBTC (Communication - Based Train Control).



Università degli Studi di Udine
Dipartimento Politecnico di Ingegneria
e Architettura (DPIA)

Gruppo di Lavoro SIIV «Ferrovie»

Recenti tematiche di ricerca
UNIUD

Fabio Rondinella, Ph.D.

E-mail: fabio.rondinella@uniud.it



...con qualche rudimento di

Tabella 3.8.4.01 – Codifica difetti	
Codice difetto	Descrizione
L1	Livello longitudinale in attenzione
L2	Livello longitudinale in intervento
L3	Livello longitudinale rilevante
XL1	Scarto di livello trasversale in attenzione
XL2	Scarto di livello trasversale in intervento
XL3	Scarto di livello trasversale rilevante
A1	Allineamento in attenzione
A2	Allineamento in intervento
A3	Allineamento rilevante
SG31	Sghembo su base 3 metri in intervento (2°livello di qualità)
SG91	Sghembo su base 9 metri in intervento (2°livello di qualità)
SG32	Sghembo su base 3 metri in intervento (3°livello di qualità)
SG92	Sghembo su base 9 metri in intervento (3°livello di qualità)
SG33	Sghembo su base 3 metri rilevante
SG93	Sghembo su base 9 metri rilevante
S1	Scartamento puntuale in attenzione
S2	Scartamento puntuale in intervento
S3	Scartamento puntuale rilevante
SM1	Scartamento in media mobile in attenzione
SM2	Scartamento in media mobile in intervento
SM3	Scartamento in media mobile rilevante
SMD1	Scartamento in media mobile depurato dall'usura in attenzione
SMD2	Scartamento in media mobile depurato dall'usura in intervento
SMD3	Scartamento in media mobile depurato dall'usura rilevante
U1	Usura rotaia a 45° in attenzione
U2	Usura rotaia a 45° in intervento
U3	Usura rotaia a 45° rilevante
DH1	Sopraelevazione in attenzione
DH2	Sopraelevazione in intervento
DH3	Sopraelevazione rilevante
LD21	Livello longitudinale banda D2 (25-70 M) in attenzione
LD22	Livello longitudinale banda D2 in intervento
LD23	Livello longitudinale banda D2 rilevante
LD31	Livello longitudinale banda D3 (70-150 M) in attenzione
LD32	Livello longitudinale banda D3 in intervento

- Rilievi della geometria del binario e disposizioni manutentive.
- Descrizione dei difetti, valori misurati e valori soglia.
- Redazione report storici dei difetti.



... ricapitolando

Contributi dalle Sedi → Didattica

- Individuazione/costruzione di **percorsi comuni**
- Realizzazione **quaderno didattico** con tematiche e fonti
- Predisposizione **rete di seminari** a livello nazionale

Contributi dalle Sedi → Ricerca

- **Materiali innovativi e sostenibili**
- **LCA/LCCA**
- Modellazione **FEM** per lo studio di tecniche e materiali innovativi
- Modellazione generazione/propagazione **vibrazioni**
- Modelli di degrado della **geometria del binario**
- Soluzioni di **binario con e senza ballast**
- **Monitoraggio/diagnosi** avanzati sovrastruttura ferroviaria (droni, ecc.)
- **BIM** per progettazione, cantierizzazione, monitoraggio, ecc.
- **Realtà aumentata e digital-twin**

Contributi dalle Sedi → Altri spunti condivisi

- Realizzazione **quaderno normativo** a livello nazionale e internazionale
- Raccolta di appunti/dispense su **temi multidisciplinari** in ambito ferroviario che interessano le opere civili (segnalamento, trazione elettrica, sistemi di circolazione, sicurezza, soppressione passaggi a livello, ...)

Contributo direttivo SIIV → Altri spunti condivisi

- Stipula di **accordi di programma** su ricerca e contenuti didattici con i principali gestori di infrastrutture e operatori ferroviari a livello nazionale e locale

Prossima riunione GdL

- 17/02/2025 ore 15:30