



Gruppo di Lavoro S.I.I.V. «Ferrovie» - Ricerca

Coropulis Stefano (Politecnico di Bari)

Giunta Marinella (Università Mediterranea Reggio Calabria)

Intignano Mattia (Università Federico II di Napoli)

La Placa Aldo (Università di Parma)



società no profit fondata nel 1990



MAPPATURA AGGIORNATA DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA NAZIONALE

- 29 sedi universitarie italiane affiliate alla S.I.I.V
- 18 sedi universitarie hanno risposto alla call
- 16 sedi universitarie hanno almeno 1 pubblicazione sul settore ferroviario

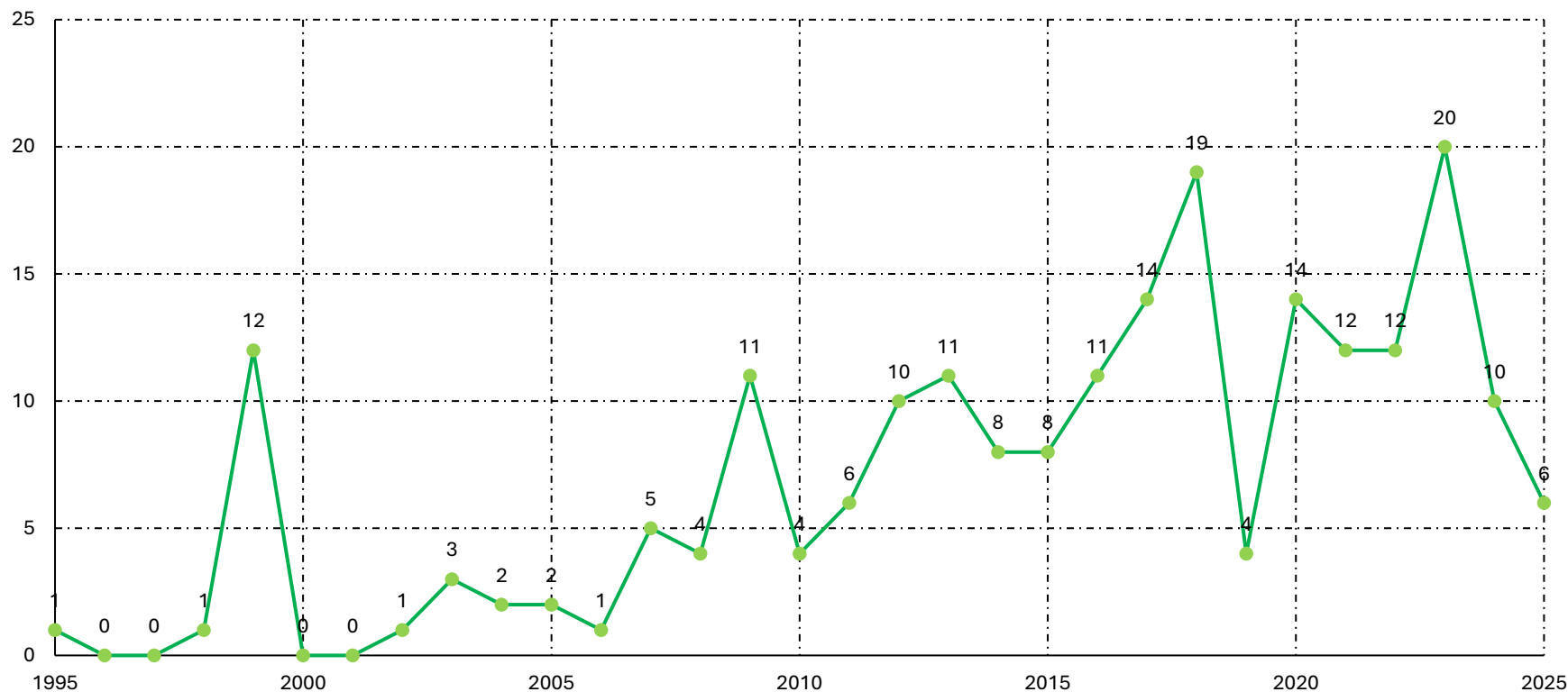
- Risposto alla call e con almeno 1 documento in ambito ferroviario
- Non risposto alla call
- Risposto alla call e privi di ricerca in ambito ferroviario



MAPPATURA AGGIORNATA DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA NAZIONALE

- **214 pubblicazioni**

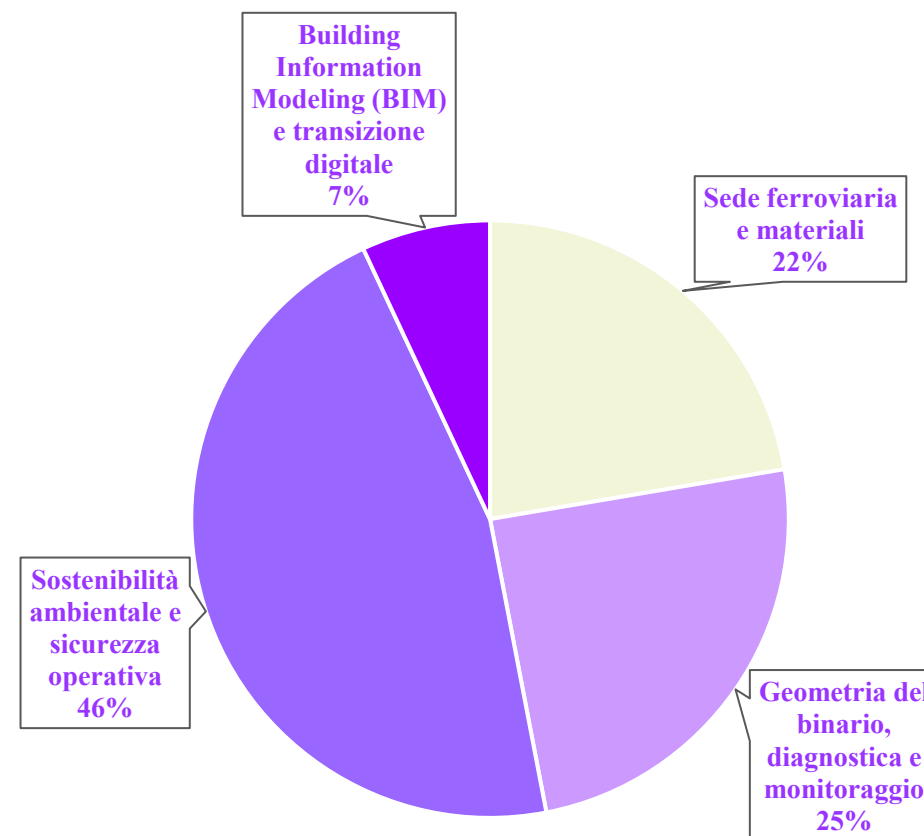
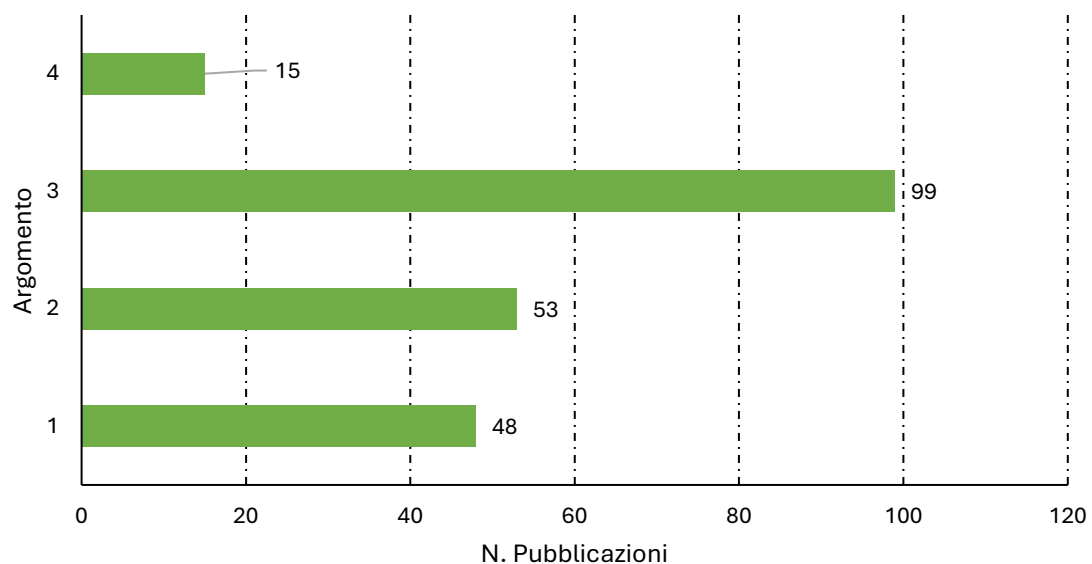
Distribuzione temporale delle pubblicazioni in ambito ferroviario dal 1995 al 2025



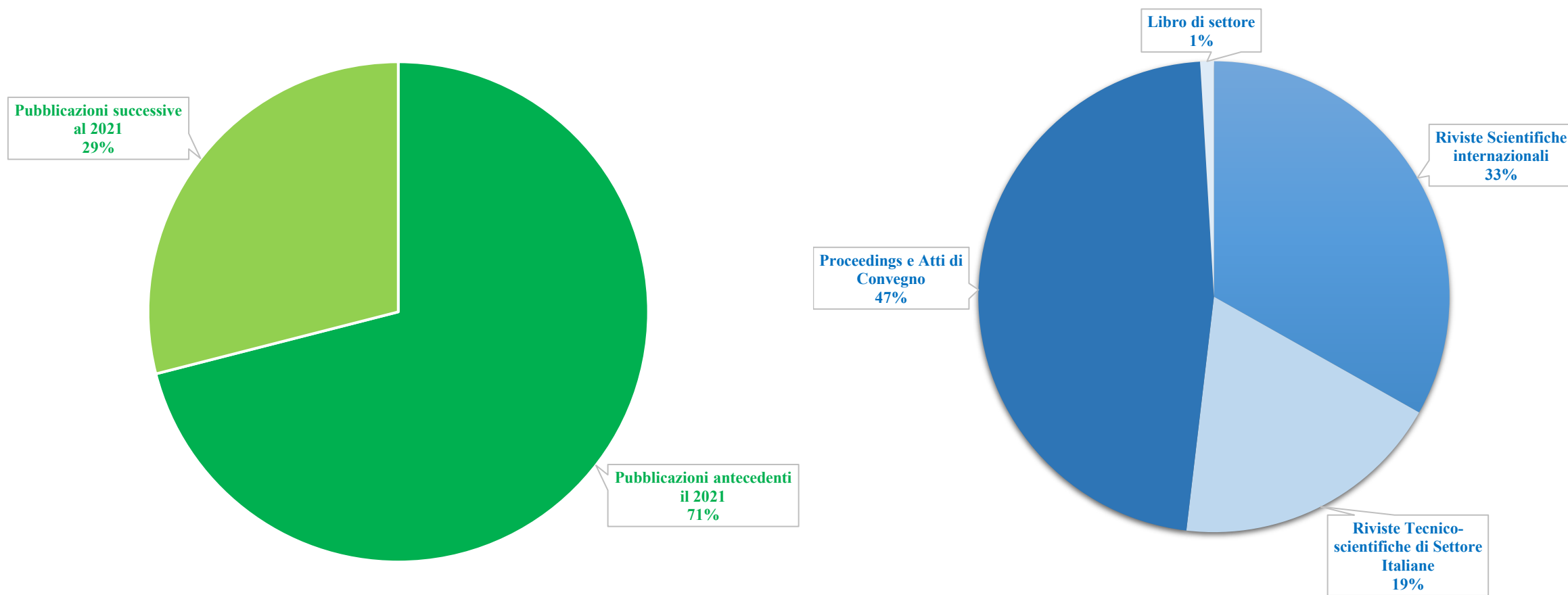
TEMATICHE DI RICERCA SVILUPPATE IN AMBITO FERROVIARIO DALLE SEDI S.I.I.V.

1. Sede ferroviaria e materiali
2. Geometria del binario, diagnostica e monitoraggio
3. Sostenibilità ambientale e sicurezza operativa
4. Building Information Modeling (BIM) e transizione digitale

Distribuzione prodotti della ricerca per argomento



MAPPATURA AGGIORNATA DELLA PRODUZIONE SCIENTIFICA NAZIONALE



CONVEGNI S.I.I.V. E SUMMER SCHOOL CON SESSIONI DEDICATE ALLE FERROVIE

INDICE GENERALE

Sezione 1 - Pianificazione e gestione delle infrastrutture ferroviarie

01	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,1
02	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,2
03	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,3
04	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,4
05	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,5
06	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,6
07	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,7
08	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,8
09	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,9
10	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,10
11	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,11
12	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,12
13	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,13
14	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,14
15	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,15
16	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,16
17	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,17
18	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,18
19	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,19
20	La pianificazione dei servizi di trasporto ferroviario	79,20

2003



2007



2015



2025



1999



2005



2013



2023



Seconda Conferenza Gruppi di Lavoro
24 Giugno 2025
Gruppo di Lavoro S.I.I.V. «Ferrovie»



MAPPATURA AGGIORNATA DEI PROGETTI DI RICERCA NAZIONALI

**E3P -“ECM ERTMS
Evolution Program”**
(UniBo)

Alstom – Eurobalise
(UniBo)

Alstom – Segnalamento
(UniBo)

**ESA - STRAIN: Sensing
Transport Infrastructures**
(UniRoma3)

**ESA - MOBI: Monitoring Bridges
and Infrastructure Networks**
(UniRoma3)

PRIN 2017 – EXTRA TN
(UniRoma3)

**SafeMobility-C19 – Bando
COVID 19**
(UniTn)

MOST – Spoke 4
(UniPR e UniRC)

Ri-REVERSE
(PoliTo)



2.1 SEDE FERROVIARIA E MATERIALI

TEMATICHE

• Rinforzo del rilevato:



- Jet Grouting
- Micropali

• Ballast e sub-ballast



- Sub-ballast in conglomerato bituminoso
- Ballast stabilizzato
- Impiego di materiali riciclati

• Soluzioni innovative



- Sistemi ballastless
- Traversine innovative
- Geosintetici

• Sostenibilità e durabilità



- LCA, LCC
- Modelli predittivi di degrado

CONTRIBUTO ALLA RICERCA

- Definizione di strategie costruttive orientate a durabilità, efficienza e sostenibilità.
- Approfondimento del comportamento strutturale della sede attraverso indagini sperimentali e modellazione.
- Validazione di soluzioni innovative per l'ottimizzazione delle prestazioni nel tempo.
- Integrazione tra analisi tecniche e criteri ambientali ed economici per il supporto alla progettazione.

CRITICITÀ E SVILUPPI FUTURI

- Il futuro della ricerca in questo ambito sarà sempre più orientato all'impiego di soluzioni sostenibili, con particolare attenzione alla selezione e all'ottimizzazione dei materiali in linea con i principi del Green Deal europeo e con le strategie per la decarbonizzazione delle infrastrutture di trasporto.
- Tra le principali criticità emergono la necessità di validare le prestazioni a lungo termine delle soluzioni innovative e di favorirne l'integrazione nei processi progettuali e normativi, anche attraverso approcci sperimentali e multidisciplinari.

2.2 GEOMETRIA DEL BINARIO, DIAGNOSTICA E MONITORAGGIO

TEMATICHE

- Le prevalenti ricerche evidenziate in questo ambito sono:
- Geometria del binario
 - Interoperabilità
 - Sicurezza e Comfort di viaggio
 - Soluzioni progettuali innovative
- Diagnostica e monitoraggio
 - Tecniche non intrusive (on-board o off-board, come droni)
 - Tecniche satellitari
 - Modellazione strutturale (FEM) e modelli di previsione basati su algoritmi di machine learning
 - Monitoraggio del degrado real-time

CONTRIBUTO ALLA RICERCA

- **Innovazioni tecniche e tecnologiche:**
 - Monitoraggio combinando metodologie non intrusive con indagini satellitari
 - Monitoraggio mediante uso di sensori altamente sensibili che rilevino le criticità della linea
- **Innovazioni metodologiche:**
 - Digital twin e approcci data-driven
 - Definizione di nuove soluzioni e approcci per l'interoperabilità e miglioramento della geometria del binario

CRITICITÀ E SVILUPPI FUTURI

- Il futuro della ricerca in questo ambito dovrebbe prevedere l'uso sinergico di tecnologie sempre più avanzate con modelli predittivi spinti atti a definire puntualmente e diffusamente le criticità del binario.
- Armonizzare questi studi in standardizzate procedure metodologiche da applicare è la vera sfida per il futuro

2.3 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E SICUREZZA OPERATIVA

TEMATICHE

- Le ricerche condotte nell'ambito di questa tematica si sono concentrate su
- **Sostenibilità ambientale**
 - materiali costituenti la sede ferroviaria;
 - Prestazioni ambientali dei sistemi di armamento ferroviario con ballast e senza ballast;
 - Applicazione di metodologie di analisi finalizzate alla valutazione degli impatti ambientali derivanti da soluzioni progettuali alternative (LCA),
 - Analisi delle vibrazioni: generazione, propagazione e mitigazione.
- **Sicurezza operativa**
 - Modelli risk-based
 - Segnalamento

CONTRIBUTO ALLA RICERCA

- **Innovazioni metodologiche**
 - analisi del ciclo di vita (LCA e LCC),
 - modelli decisionali avanzati (approcci fuzzy MCDM,
 - modelli multi-obiettivo e metodi risk-based,
 - simulazioni numeriche FEM e DEM,
 - tecniche di intelligenza artificiale e
 - algoritmi modelli data-driven nei processi decisionali riguardanti la gestione delle ferrovie.
- **Innovazioni tecnologiche** quali sistemi ballastless e materiali innovativi, la digitalizzazione i sistemi avanzati di segnalamento.

CRITICITÀ E SVILUPPI FUTURI

- Sintesi tra rigore scientifico e praticabilità operativa.
- Sviluppo di metodologie più agili, scalabili e adattabili ai diversi livelli di governance, che rendano fruibili le analisi complesse anche per soggetti non specialistici.
- Rafforzare il dialogo tra ricerca, gestori ferroviari e istituzioni, per promuovere il trasferimento tecnologico
- Superare le limitazioni nei dati disponibili e le complessità implementative

2.4 BIM E TRANSIZIONE DIGITALE

TEMATICHE

- Digitalizzazione e diagnostica avanzata delle infrastrutture
 - Integrazione di rilievi non invasivi, BIM, OpenBIM e digital twin per una gestione collaborativa e smart. Tecnologie AR/VR e automazione supportano manutenzione proattiva e monitoraggio continuo.
- Gestione del ciclo di vita e manutenzione mediante digital twin
 - Il BIM evolve in strumento gestionale: analisi costi-benefici, pianificazione e monitoraggio digitale. I digital-twin abilitano resilienza e sostenibilità, ma servono standard più maturi.
- Progettazione integrata e interoperabilità informativa
 - Modelli federati e semantica condivisa sono alla base della progettazione interdisciplinare. Integrazione BIM-GIS e soluzioni collaborative, come il visual programming, superano le barriere informative.
- Innovazione metodologica e standardizzazione
 - Checklist digitali, modelli avanzati e trasparenza procedurale sostengono l'efficienza. Standard solidi e processi strutturati sono chiave per interoperabilità e gestione adattiva nel tempo

CONTRIBUTO ALLA RICERCA

• Ricerca orientata all'applicazione

La rete S.I.I.V. unisce rigore scientifico e sperimentazione per soluzioni operative concrete nel ciclo di vita infrastrutturale.

• Ecosistemi digitali adattivi

Digital twin, sensori e simulazione 4D abilitano una diagnostica aggiornata in tempo reale e scalabile tra contesti diversi.

• Coerenza con le sfide globali

L'approccio è allineato ai paradigmi su AI, sostenibilità e resilienza, con forte valore aggiunto per AV, reti urbane e tranviarie.

CRITICITÀ E SVILUPPI FUTURI

- Il futuro della ricerca in questo ambito sono **ecosistemi digitali** interoperabili che integrino **AI, sensori, rilievi e simulazioni** per una *gestione ferroviaria predittiva, efficiente e sostenibile*.
- Le possibili criticità riguardano **standard ancora disallineati**, soluzioni poco validate su scala reale e **difficoltà nel trasferire l'innovazione** dalla ricerca alla pratica operativa.