



**Contributo per la S3 2021-2027 Regione Toscana del
Soggetto Gestore del
Distretto Tecnologico Ferroviario**



INDICE

1) Posizionamento internazionale	3
2) SWOT analysis di comparto	8
3) Elenco Roadmap	9
4) Descrizione di ciascuna roadmap	10



1) Posizionamento internazionale

Il **settore** rappresentato dal Distretto Tecnologico Ferroviario della Toscana è quello delle forniture, lavori ed operations per il trasporto ferroviario e metropolitano. Il Distretto Toscano conta per oltre il 90% realtà operanti nel campo delle forniture ferroviarie in senso più ampio, che includono:

- costruttori di materiale rotabile (OEM) e loro fornitori di componenti e sistemi: il loro mercato finale sono gli Operatori ferroviari e metropolitani (es. Trenitalia, Trenord, ATAF, ecc.);
- costruttori di sistemi di comando, controllo e segnalamento: il loro mercato finale sono i Gestori delle infrastrutture ferroviarie e metropolitane (es. RFI, Ferrovienord, GEST, ecc.);
- fornitori e installatori di soluzioni per le infrastrutture ferroviarie e metropolitane: il loro mercato finale sono i Gestori delle infrastrutture ferroviarie e metropolitane (es. RFI, Ferrovienord, GEST, ecc.);
- progettazione e costruzione di infrastrutture ferroviarie e metropolitane: il loro mercato finale sono i Gestori delle infrastrutture ferroviarie e metropolitane (es. RFI, Ferrovienord, GEST, ecc.);
- enti di omologazione e certificazione: il loro mercato finale è rappresentato da tutti i segmenti di filiera ed anche dal mercato finale del comparto.

All'interno del Distretto Ferroviario Toscano il mercato finale del comparto è rappresentato unicamente dalla società regionale "LFI", che è sia operatore di trasporto lungo la tratta Arezzo-Stia/Stia-Sinalunga con la società "TFT", sia gestore della relativa infrastruttura con la società "RFT".

L'aggregato rappresentato dal Distretto Ferroviario Toscano conta (dati DITECFER 2020) oltre 120 aziende presenti sul territorio regionale aventi un fatturato nel comparto che varia dal 100% a percentuali ad una sola cifra, e che per la maggiorparte si posizionano negli ATECO 26 (Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica ed ottica), 25 (Fabbricazione di prodotti in metallo), 71 (Attività degli studi di architettura e d'ingegneria), 62 (Produzione di software e consulenza informatica), 30 (Fabbricazione di altri mezzi di trasporto). Gli occupati sul territorio regionale di queste aziende ruotano attorno alle 8.000 unità, e il fatturato globale è stimato oltre i 2 miliardi di €.

3

A livello europeo, il settore delle forniture ferroviarie conta 400.000 addetti. La percentuale di **addetti** nelle imprese di fornitura rappresentata dalla Toscana sul totale europeo è pertanto del 2%. In termini di **fatturato**, l'industria europea delle forniture è stimata in 49 miliardi di €, pertanto la Toscana rappresenta sul totale europeo il 4%, confermando così l'alto valore aggiunto delle produzioni 'made in Tuscany'.

In termini di **prodotto** il Distretto Toscano:

- mantiene un posizionamento molto forte sul fronte dei treni ad altissima velocità, con il prodotto di punta "Frecciarossa 1000/ETR 400" prodotto negli stabilimenti Hitachi Rail di Pistoia, e divenuto un prodotto anche per l'export grazie ai processi di internazionalizzazione di FSI-Ferrovie dello Stato Italiane in Francia e Spagna;
- ha acquisito un importante posizionamento negli ultimissimi anni anche nel segmento dei treni regionali ad elevate performance, sia a trazione elettrica ("Rock/Caravaggio") che ibrida diesel-elettrica ("Blues/Masaccio");
- ha un ruolo di leadership tecnologica anche nel settore dei sistemi di controllo, comando e segnalamento per ferrovie e tramvie.



Il **posizionamento internazionale** dell'industria ferroviaria europea la vede mantenere – a tutt'oggi – il ruolo di principale esportatore di forniture ferroviarie a livello mondiale (v. *Figura 2 | Fatturato export forniture locomotive e materiale rotabile 2017 - Study on the Competitiveness of the European Rail Supply Industry, Commissione Europea, 2019*), mentre l'Europa ha perso il ruolo di leadership nelle 'quantità prodotte' (v. *Figura 1 | Fatturato produzione locomotive e materiale rotabile 2017 - Study on the Competitiveness of the European Rail Supply Industry, Commissione Europea, 2019*), superata in pochi anni dalla Cina, la cui industria è divenuta nel 2009 il leader mondiale nel segmento "Produzione locomotive e materiale rotabile", con una rapidissima crescita avvenuta in meno di 15 anni grazie (i) al trasferimento tecnologico fatto dai big industriali occidentali, (ii) ai fortissimi aiuti di Stato al settore sia in termini produttivi che di supporto all'export, (iii) e al rappresentare – con il suo mercato interno – il principale mercato mondiale di forniture ferroviarie cui destinare le proprie produzioni (la Cina è infatti passata da 90.000 km di linee nel 2010 a 146.000 km nel 2020, divenendo la seconda rete più lunga del mondo e la rete ad alta velocità più estesa: 38.000 km). Accanto alla Cina, rappresentano forti competitor per l'industria ferroviaria europea il Giappone, la Corea del Sud, gli Stati Uniti, l'India e la Russia, nonostante l'Europa mantenga ancora un forte vantaggio su questi Paesi, con un trend di crescita negli anni.

Figura 1 | Fatturato produzione locomotive e materiale rotabile 2017 - Study on the Competitiveness of the European Rail Supply Industry, Commissione Europea, 2019

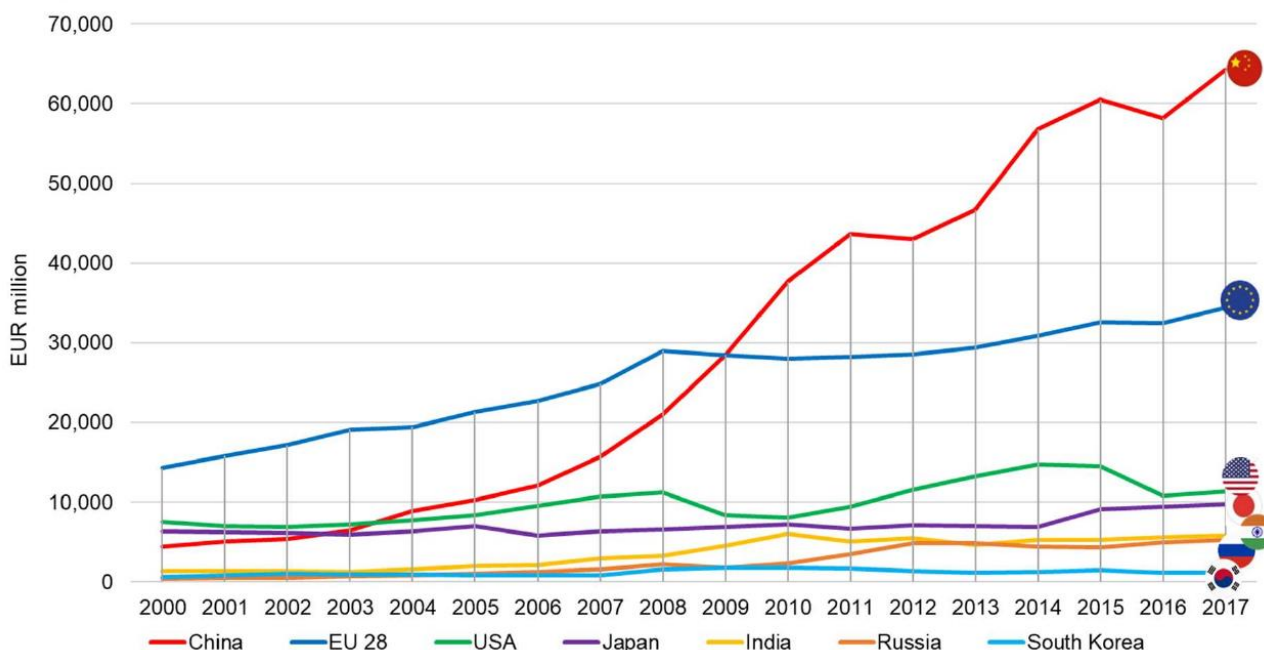
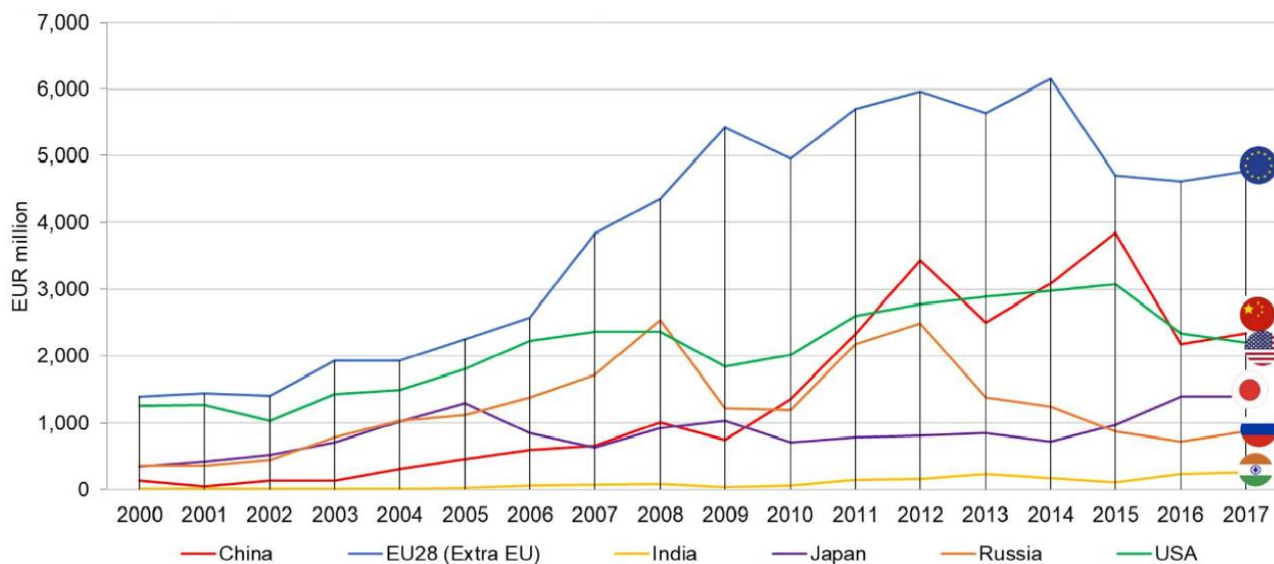




Figura 2 | Fatturato export forniture locomotive e materiale rotabile 2017 - Study on the Competitiveness of the European Rail Supply Industry, Commissione Europea, 2019



Il contesto industriale internazionale può essere sintetizzato – per macrolinee – nei seguenti player:

Tabella 1 | Player Ferroviari Globali (Fonte: VVA-ECORYS, DITECFER)

PRODUZIONE DI VEICOLI PASSEGGERI	POSIZIONAMENTO PER QUOTE DI MERCATO E FATTURATO (DATI 2016)
CRRC 	1° (34,5 b€)
Alstom/Bombardier 	2° (14,1 b€)
Siemens 	3° (8 b€)
GE 	4° (4,3 b€)
Hitachi Rail 	5° (4,1 b€)
EMD – Progress Rail Caterpillar 	6° (4 b€)
Wabtec 	7° (3,7 b€)
Hyundai Rotem 	8° (2,2 b€)
Stadler 	9° (1,9 b€)
CAF 	10° (1,3 b€)



Tabella 2 | Leader globali nella fornitura di EMU (Fonte: VVA-ECORYS)

PRODUZIONE DI VEICOLI A TRAZIONE ELETTRICA	POSIZIONAMENTO PER QUOTE DI MERCATO (DATI 2016)
Alstom/Bombardier	1° (32%)
Stadler	2° (14%)
Siemens	3° (8%)
CRRC	4° (6%)
Altri	(40%)

Tabella 3 | Player Ferroviari Globali nel segmento Segnalamento (Fonte: VVA-ECORYS, DITECFER)

PRODUZIONE DI SISTEMI DI COMANDO, CONTROLLO E SEGNALAMENTO	POSIZIONAMENTO PER QUOTE DI MERCATO (DATI 2017)
Siemens	1° (40%)
Alstom / Bombardier	2° (stima post-fusione: ~30%)
Thales*	3° (20%)
*In aprile 2021 Reuters ha diffuso la notizia della vendita da parte di Thales della Divisione Segnalamento ferroviario	

Tabella 4 | Player Ferroviari Globali presenti in Toscana (Fonte: DITECFER)

PRODUZIONE DI VEICOLI PASSEGGERI	PRODUZIONE DI SISTEMI DI COMANDO, CONTROLLO E SEGNALAMENTO
Hitachi Rail STS*	Alstom Ferroviaria
*Nuovo nome dell'ex AnsaldoBreda dal 2021, post fusione con l'ex AnsaldoSTS	
Knorr Bremse Rail Systems Italy	ECM - Progress Rail Caterpillar
	Thales Italia (per tramvie)

Tabella 5 | Player Ferroviari internazionali e/o di rilievo internazionale presenti in Toscana (Fonte: DITECFER)

PRODUZIONE/SVILUPPO DI SISTEMI PER ROTABILI	PRODUZIONE/SVILUPPO DI SISTEMI DI COMANDO, CONTROLLO E SEGNALAMENTO	ALTRI SISTEMI PER LE INFRASTRUTTURE
	Italcertifer – Gruppo FSI	
LCI Italy (ex Ciesse)	Intecs Solutions	SVI
	PROSE	
Solera Thermoform Group	IDS Ingegneria dei Sistemi*	
	*Acquisizione in corso da parte di	



	<i>Fincantieri e Regione Toscana per rilancio post-crisi</i>	
--	--	--

In Italia sono attivi distretti produttivi territoriali in Toscana, Campania, Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Liguria, Puglia. Come “distretto-organizzazione”, il Distretto Ferroviario Toscano è in assoluto il più attivo a livello nazionale ed europeo. Il suo forte posizionamento europeo è confermato da:

- essere il “Working Group Leader” per il Trasporto su Ferro del Cluster Tecnologico Nazionale “Trasporti Italia 2020” sin dalla sua fondazione;
- essere il “Lead Partner” dal 2020 di “ERC- European Railway Clusters Initiative”, che unisce 16 distretti ferroviari in rappresentanza di 17 Paesi sia membri UE che extra-UE;
- essere l’unico Distretto Ferroviario europeo all’interno dell’Expert Group della Commissione Europea sulla Competitività dell’Industria ferroviaria delle forniture;
- essere coordinatore di diversi progetti europei finanziati dal programma COSME - e relativi a (i) Cluster Excellence (ii) Adozione Tecnologie Avanzate da parte delle PMI (iii) Internazionalizzazione PMI in Paesi extra-UE (iv) Internazionalizzazione PMI mediante partecipazione ad appalti pubblici in Paesi extra-UE - nonché partner di progetti europei nel campo della collaborazione interregionale tra territori di produzione ferroviaria (INTERREG-EUROPE), dello sviluppo di modelli di Workplace Innovation per le PMI della filiera ferroviaria (H2020), della cybersecurity nel trasporto multimodale (H2020).

Figura 3 | DITECFER è Lead Partner di ERCI dal 2020





2) SWOT analysis di comparto

Punti di forza	Punti di debolezza
Presenza di quasi tutta la filiera ferroviaria in Toscana Presenza di big industriali leader per innovazione e tecnologia Forte attenzione all'ambiente e all'efficienza energetica nelle soluzioni della filiera Forte attenzione all'aumento della sicurezza ferroviaria nelle soluzioni della filiera Organismi di ricerca con forte specializzazione in campo ferroviario Leadership del Distretto Toscano a livello europeo sia per progetti UE che all'interno di ERCI-European Railway Clusters Initiative	«Time to market» delle innovazioni sempre troppo lungo rispetto alle filiere degli altri Paesi europei Filiera con pochi big e con diversi gradi di subfornitura che porta a una 'visibilità limitata' del potenziale sul territorio Tendenza a PMI «tuttofare» ma poco «verticalizzate» su prodotti specifici per il mercato Difficoltà di internazionalizzazione delle micro e piccole imprese La proprietà non italiana dei big industriali priva la filiera di opportunità di internazionalizzazione e di iniziative 'fortemente territoriali' al pari di altri Paesi europei
Opportunità future	Minacce future
Domanda mondiale in crescita per mezzi di trasporto green Processi di internazionalizzazione del comparto italiano guidati dal gruppo FSI-Ferrovie dello Stato Italiane Politica UE di transizione industriale digitale e green Politica UE di rafforzamento filiere europee vs. quelle extra-UE Maggiore utilizzo dei "Green Public Procurements" da parte delle Amministrazioni appaltanti pubbliche per offrire mercato a chi innova per l'ecosostenibilità Maggiore utilizzo degli Appalti innovativi da parte delle Amministrazioni appaltanti pubbliche per stimolare il mercato finale delle innovazioni Maggiore utilizzo del criterio dell'Offerta economicamente più vantaggiosa da parte delle Amministrazioni appaltanti pubbliche per valorizzare la ricerca di soluzioni tecniche innovative a discapito del solo prezzo più basso	Maggiore rapidità delle PMI europee nel fare R&S e portare innovazioni sul mercato Competitor extra-UE in crescita per capacità di innovazione, unita a più basso costo Continua espansione tecnologia ferroviaria cinese sui mercati mondiali ed europei, con riduzione appalti assegnabili/assegnati a cordate italiane



3) Elenco Roadmap

Roadmap	Ordine di priorità	Tecnologia implementata	Settore/ambito di applicazione
SICUREZZA DEL SISTEMA FERROVIARIO (SAFE, SECURE, CYBERSECURE)	1	- Tecnologie Digitali - Materiali avanzati e nanotecnologie - Tecnologie per la Manifattura avanzata	- Veicoli passeggeri e merci - Infrastruttura - Augmented Operations di Veicoli e Infrastruttura
FERROVIE DIGITALI E VEICOLO AUTONOMO	4	- Tecnologie Digitali - Materiali avanzati e nanotecnologie	- Veicoli passeggeri e merci - Infrastruttura - Augmented Maintenance Operations di Veicoli e Infrastruttura
ACCESSIBILITA' E MOBILITY-AS-A-SERVICE	2	- Tecnologie Digitali - Tecnologie per la vita e l'ambiente	- Veicoli passeggeri e merci - Infrastruttura - Esercizio servizio di trasporto passeggeri e merci
ECO-SOSTENIBILITA' DEL TRASPORTO SU FERRO	3	- Tecnologie per la vita e l'ambiente - Materiali avanzati e nanotecnologie - Tecnologie Digitali	- Veicoli passeggeri e merci - Infrastruttura
FILIERA DIGITALE E GREEN	5	- Tecnologie Digitali - Tecnologie per la Manifattura avanzata - Tecnologie per la vita e l'ambiente	- Processi manifatturieri (focus filiera Veicolo) - Augmented Operations di Veicoli e Infrastrutture - Modelli di business



4) Descrizione di ciascuna roadmap

Roadmap N. 1

SICUREZZA DEL SISTEMA FERROVIARIO (SAFE, SECURE, CYBERSECURE)

Il concetto di Sicurezza del Sistema Ferroviario inquadra un contesto strutturato costituito da:

- sicurezza fisica del trasporto (Safety),
- sicurezza in termini di protezione da crimini dei passeggeri e del personale viaggiante (Security), a bordo e nelle stazioni,
- sicurezza intesa come protezione dagli attacchi informatici (Cybersecurity), che possono a loro volta causare altrettanti incidenti in termini di Safety e Security, e il cui aumento è esponenziale tanto più maggiore è il livello di automazione del sistema ferroviario.

La Roadmap, pertanto, mira a raggiungere il *“Towards zero-accident transport: safe, secure, efficient transport of people and goods”*.

La vision della Roadmap è riassunta dai target definiti a livello europeo come sfide sociali e competitive del settore ferroviario:

TARGET COMMISSIONE EUROPEA:

Riferimento: “Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future”, Commissione Europea 2020

FLAGSHIP 10 – ENHANCING TRANSPORT SAFETY AND SECURITY

In questo ambito la Commissione Europea riconosce ancora una volta la sicurezza del trasporto ferroviario. Lo sforzo sarà pertanto posto nel rendere trasporto e infrastrutture ferroviarie più resilienti nei confronti delle minacce cyber. Questo potrà includere la creazione di meccanismi di allerta rapida di livello europeo.

TARGET ERRAC-The European Research Advisory Council:

Riferimento:

- *ERRAC ROADMAPS 2030 (“Encouraging Modal Shift – Long Distance – and Decongestioning Transport Corridors”)*
- *ERRAC ROADMAPS 2030 (“Strengthening Competitiveness”)*

Entro il 2050 la capacità di una rete dovrà essere raddoppiata rispetto ad oggi, con servizi di trasporto e gestione migliorati e più automatizzati.

Nuove tecnologie di comando e controllo contribuiranno ad accrescere l’affidabilità delle connessioni e la capacità della rete.

Il trasporto ferroviario è il modo di trasporto più sicuro in Europa: i passeggeri godranno di viaggi *seamless* in un ambiente sicuro (safe + secure).

Tutti i passeggeri dovranno arrivare a destinazione puntuali, perché il 95% dei treni sono puntuali, o al massimo arrivano entro 5 minuti dall’orario previsto.

Descrizione



Le attività necessarie per realizzare tali obiettivi includono:

Veicolo Sicuro:

- Sviluppo di materiali avanzati per un treno più sicuro e più leggero.
- Sviluppo di sistemi di monitoraggio continuo del veicolo in ottica diagnostica e di manutenzione predittiva.
- Sviluppo di tecnologie di sensing e di capacità cognitive automatiche in aiuto alla Safety del veicolo, in particolar modo nei contesti urbani tranviari in cui il veicolo si muove in ambiente ibrido.
- Sviluppo di sistemi di monitoraggio continuo del veicolo e tecnologie capaci di intervenire e proteggere l'ambiente e i passeggeri anche in presenza di errore umano o di non adeguata reattività del conducente.
- Sviluppo di sistemi di monitoraggio completo dei treni in punti critici della rete (es. gallerie, ponti).
- Sviluppo del Treno Cyber-sicure.
- Sviluppo di tecnologie di protezione nei casi di trasporto merci pericolose.
- Sviluppo di tecnologie e sistemi innovativi per la sicurezza anticrimine a bordo dei veicoli.
- Sviluppo di tecnologie e sistemi innovativi per monitoraggio e controllo distanziamento dei passeggeri e del personale di bordo

Infrastruttura Sicura:

- Sviluppo di sistemi di monitoraggio continuo dell'infrastruttura e dei suoi punti critici (es. gallerie, ponti) anche in ottica di manutenzione predittiva.
- Sviluppo di postazioni di monitoraggio dei treni in punti critici della rete.
- Sviluppo di sistemi atti a garantire la sicurezza dell'infrastruttura in caso di eventi naturali.
- Sviluppo di infrastrutture di trasporto cyber-sicure al fine di prevenire attacchi e manomissioni della gestione e del controllo del traffico.
- Sviluppo di sistemi di Segnalamento lungo linea "Secured by Design", con tecniche avanzate di protezione dalle minacce di sicurezza informatica pensate fin dall'inizio come componenti nativi di sistema.
- Sviluppo di tecnologie e sistemi innovativi per la sicurezza anticrimine nelle stazioni e lungo linea.
- Miglioramento della percezione della sicurezza da parte dei passeggeri e della comunità.
- Sviluppo di tecnologie e sistemi innovativi per monitoraggio e controllo distanziamento dei passeggeri e del personale di servizio.



TECNOLOGIE DA SVILUPPARE	AMBITI APPLICATIVI	PRINCIPALI CONTESTI TERRITORIALI DI APPLICAZIONE	TARGET, TEMPI, FATTORI CRITICI	PRINCIPALI SDG TARGET
Tecnologie Digitali	Veicoli passeggeri e merci Operations e manutenzione	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni) Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Tecnologie Digitali	Infrastruttura Operations e manutenzione	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, Siena R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni) Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Materiali avanzati e nanotecnologie	Veicoli passeggeri e merci	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting di materiali e opportunità applicative Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Materiali avanzati e nanotecnologie	Infrastruttura	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting di materiali e opportunità applicative Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)



Tecnologie per la Manifattura avanzata	Veicoli passeggeri e merci	Produzione: Pistoia, Firenze, Prato, Livorno, Empoli R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Livorno, Empoli	(per sviluppare le innovazioni/produrre) Adozione “mainstream” tecnologie 4.0 da parte delle PMI manifatturiere	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Tecnologie per la Manifattura avanzata	Infrastruttura	Produzione: Pistoia, Firenze, Prato R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato	(per sviluppare le innovazioni/produrre) Adozione “mainstream” tecnologie 4.0 da parte delle PMI manifatturiere	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)



Asset strategici

- bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;
- principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/applicazione);
- principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione);
- posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);
- stakeholders/competitors extra regionali.

Bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap:

Ampio è il bacino industriale e di ricerca che opera all'interno di questa Roadmap, confermando la vocazione alla sicurezza ed il fortissimo know-how presente in Toscana in questi ambiti.

Principali stakeholder regionali industriali (sviluppo/applicazione):

AZIENDA	P.IVA	PROVINCIA
Aleph	05839370482	FI
Alstom Ferroviaria	02791070044	FI
Comesa	01520420975	PO
CDR	04170450482	FI
CPA Elettronica	01476620479	PT
CReAI	01563240470	PT
DMG Engineering	01680600473	PT
ECM Progress Rail	00089860472	PT
Elettromar	00641720537	GR
Elfi	01515990479	PT
Generale Sistemi	02098680974	PO
Hitachi Rail STS	01371160662	PT
I.S.E. Ingegneria dei Sistemi Elettronica	01258750502	PI
IDESA	11955241002	PO
IDS Ingegneria dei Sistemi	00672210507	PI
Intecs Solutions	13411731006	PI
Italcertifer	05127870482	FI
Laboratorio Lapi	01578060970	PO
Lamtec Elettronica	01370830471	PT
MB Elettronica	01417740519	AR
MDM Team	06282350484	FI
Prose	01189700501	PI
ResilTech	01845040508	PI
RFT Rete Ferroviaria Toscana (applicazione)	01816550519	AR
S.I.C.E.	00250740529	SI
Sirti*	04596040966	FI
Sitael	05833770729	PI
Te.Si.Fer.	05446550484	FI
Tecnau Transport Division	13075840150	FI
TFT Trasporto Ferroviario Toscano (applicazione)	01816540510	AR
Thales Italia	12628550159	FI



VDS Rail	01678370485	FI
Z Lab	02984950788	FI

**Dopo la cessione del ramo Trasporti al gruppo italiano MerMec, la Sirti presente sul territorio toscano si occupa 'soltanto' di telecomunicazioni.*

Principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione):

CNR di Pisa	• ISTI-CNR (Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione) • IIT-CNR (Istituto di Informatica e Telematica)
Scuola Sant'Anna	• TECIP (Istituto Tecnologie dell'Informazione, della Comunicazione e della Percezione)
Università di Firenze	• Dip. di Ingegneria dell'Informazione • DISIT Lab • Lab. Telecommunications and Telematics • Software Technologies Lab
Università di Pisa	• Dip. DESTEC • Lab. Telecommunications and Telematics • Lab. Systems and Control
Università di Siena	• Lab. Telecommunications and Telematics

Posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership):

All'interno di questa Roadmap la Toscana presenta leadership industriali anche a livello multinazionale con:

- *ECM Progress Rail* che rappresenta l'hub per la sicurezza ferroviaria a livello mondiale del gruppo americano Progress Rail Caterpillar, con attività di R&S in loco;
- *Thales Italia* che è *competence center* mondiale per la sicurezza delle tramvie del gruppo francese Thales, con attività di R&S in loco.

La presenza di *Hitachi Rail STS* sul territorio toscano 'si limita' alla parte di produzione veicolo, laddove le competenze aziendali in comando controllo e segnalamento sono situate a Genova e a Napoli.

La presenza della multinazionale francese *Alstom* a Firenze rappresenta invece un sito produttivo ancillare al centro di eccellenza per il segnalamento con sede a Bologna.

Altre realtà medio-grandi (*Intecs Solutions, IDS, Sitael*) si distinguono sui mercati internazionali per soluzioni specifiche di sicurezza in cui hanno acquisito un posizionamento competitivo.

La filiera presenta molte realtà specializzate in elettronica altamente 'resiliente' da poter essere certificata SIL (*I.S.E. Ingegneria dei Sistemi Elettronici, MB Elettronica, Elfi*), che in limitati casi hanno sviluppato un proprio prodotto finale per il mercato anche internazionale, mentre per la maggioranza andrebbe supportata la 'verticalizzazione' delle capacità produttive verso la realizzazione di un prodotto finito/chiavi in mano, così da potersi costruire un accesso diretto internazionale.

Stakeholder/competitor extra regionali:

I principali competitor in questo ambito sono:



- **Alstom** (Francia; impianti produttivi in tutto il mondo; presente in Italia con 8 siti industriali e 2.600 dipendenti: Savigliano (treni), Milano (componenti), Bologna, Firenze, Bari (segnalamento di bordo e di terra), Roma, Lecco (infrastrutture); <http://www.alstom.com>). La recente fusione con la canadese **Bombardier** lascia aperte domande sulla organizzazione finale del nuovo gruppo. È un competitor delle principali aziende del Distretto Toscano sia sul mercato nazionale che internazionale (mentre in Paesi esteri funge talvolta da partner di aziende toscane di medio-grandi dimensioni);
- **CAF Signalling** (Spagna; <https://www.cafsignalling.com>);
- **Hitachi Rail STS** in quanto ex AnsaldoSTS (società con headquarter in Italia a Genova e Napoli, che si è fusa – incorporandola – con la Hitachi Rail-ex AnsaldoBreda; <https://www.hitachirail.com>);
- **Indra** (Spagna; <https://www.indracompany.com>);
- **Siemens** (Germania; <https://www.mobility.siemens.com>);
- sviluppatori cinesi quali **CRSC** (società di Stato, che rappresenta un forte competitor sui mercati extra-UE; <http://www.crsc.cn/g3151.aspx>) e **HollySys** (società quotata, che rappresenta un forte competitor sui mercati extra-UE; <https://www.hollysys.com.sg>);
- **Thales Signalling** (società con sede in Germania e concentrata sul segnalamento ferroviario; <https://www.thalesgroup.com>).

Principali partnership esistenti

- principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);
- principali partner europei.

Principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo):

4SECURAIL (<https://www.4securail.eu>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Fornire un dimostratore dei metodi formali e degli strumenti esistenti per valutare la curva di apprendimento ed effettuare un'analisi costi/benefici dell'adozione dei metodi formali nell'industria ferroviaria, a partire dal sottosistema del segnalamento.

AB4RAIL (<https://www.ab4rail.eu>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Studiare e valutare l'*Adaptable Communication System* (ACS) in termini di *Alternative Bearers* e di Protocolli di Comunicazione per applicazioni ferroviarie.

CONNECTA / CONNECTA-2 / CONNECTA-3

(https://projects.shift2rail.org/s2r_ip1_n.aspx?p=CONNECTA-3)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppare l'abilità di implementare funzioni SIL4 nel TCMS (Train Control and Monitoring System) per fargli svolgere funzioni aggiuntive *safety-critical* ed integrando il sistema di segnalamento.

DAYDREAMS (https://projects.shift2rail.org/s2r_ip3_n.aspx?p=S2R_DAYDREAMS)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Avanzare nella integrazione ed utilizzo dei big data e dell'intelligenza artificiale (AI) con *context-driven* HMI (Human Machine Interface) per realizzare sistemi intelligenti "prescrittivi" di gestione degli asset ferroviari.

IN2ZONE (https://projects.shift2rail.org/s2r_ip3_n.aspx?p=S2R_IN2ZONE)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)



Obiettivo: Progettare una nuova specifica di monitoraggio avanzata e resiliente per le zone di transizione. Fondere set di dati provenienti da molteplici sensori di terra (massicciata intelligente, traversine, ecc.) con quelli provenienti da sensori a bordo veicolo e dati da satellite, usando edge computing e AI – così da portare l’approccio ‘Industria 4.0’ per la manutenzione *just in time*.

E-CORRIDOR (<https://e-corridor.eu>)

Programma: Horizon 2020

Obiettivo: Sviluppare un quadro flessibile, sicuro e attento alla privacy con l’obiettivo di garantire la sicurezza e la protezione dei sistemi di trasporto multimodale. In particolare, esso concepirà un nuovo quadro per la sicurezza dei passeggeri e degli operatori dei trasporti basato su condivisione e analisi collaborative delle informazioni con consapevolezza politica ed elaborazione al margine della rete, nonché sul modello della protezione come servizio.

(già indicati nella MTR 2018)

ASTRAIL (<https://shift2rail.org/projects/astrail/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Migliorare l’efficienza e la sicurezza ferroviaria rafforzando i sistemi di segnalamento e quelli di automazione per il controllo ed il comando delle infrastrutture, prelevando prevalentemente dal settore dell’aviazione e dell’automotive il know-how in materia di localizzazione satellitare dei veicoli.

CYRAIL (<https://shift2rail.org/projects/cyrail/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Fornire specifiche, metodi di diagnosi e raccomandazioni per sviluppare *security assessments* e rafforzare la *security* dei sistemi ferroviari sia a livello di progettazione che di esercizio, tenuto conto che i sistemi di gestione ferroviaria sono sempre più intelligenti, connessi, utente-centrici e collaborativi, e ciò comporta grandi vantaggi per l’industria e gli utenti ma pone anche nuove opportunità di attacco per terroristi e cyber-criminali.

ETALON (<https://shift2rail.org/projects/etalon/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Adattare metodologie di *Energy harvesting* ai sistemi di segnalamento e di comunicazione di terra e di bordo, contribuendo con adeguati sistemi di potenza a bordo treno e un sistema di comunicazione radio robusto tra veicoli al rafforzamento delle funzionalità di *integrity* del treno e alla riduzione dei costi, grazie alla ridotta necessità di componenti di terra, in particolare cablaggi.

X2RAIL-2 (http://projects.shift2rail.org/s2r_ip2_n.aspx?p=X2RAIL-2)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Rafforzare i sistemi di segnalamento ferroviario basati sul posizionamento satellitare del treno, la sicurezza di bordo, le funzioni di Traffic Management System.

MISTRAL (<https://shift2rail.org/projects/mistral/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Elaborare le Specifiche Tecniche del futuro sistema di comunicazione per le ferrovie in vista della migrazione dal sistema GSM-R ormai obsoleto. Il nuovo sistema radio aumenterà la capacità *broadband* delle comunicazioni IP-based wireless per rafforzare i sistemi di segnalamento e per rendere possibili servizi innovativi sia per gli utenti per che il controllo/l’automazione del treno.

GOSAFE RAIL (<https://shift2rail.org/projects/gosafe-rail/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Migliorare la sicurezza della rete ed i suoi gesti di gestione fornendo ai gestori delle infrastrutture soluzioni integrate alle problematiche inerenti la *safety* e la pianificazione delle attività di manutenzione, mediante lo sviluppo di un Network Decision Support Tool che incorpora anche algoritmi basati su Artificial Intelligence.

FAIR STATIONS (<https://shift2rail.org/projects/fair-stations/>)



Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppare stazioni con accresciuta *security* per una migliore *safety* e *customer satisfaction* dei passeggeri, e progettare un sistema di accesso integrato all'ambiente stazione ottimizzato per un fluido flusso di passeggeri.

S-CODE (<https://shift2rail.org/projects/s-code/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Investigare, sviluppare, validare e integrare concetti radicalmente nuovi per scambi e passaggi a livello aventi il potenziale di accrescere la capacità, affidabilità e sicurezza, riducendo al contempo investimenti e costi operativi.

Principali partner europei:

'Founding Members' della Joint Undertaking "Shift²Rail" (<https://shift2rail.org/>):

Alstom	IND	Francia
Hitachi Rail STS (ex AnsaldoSTS)	IND	Italia (Liguria/Campania)
Bombardier	IND	Germania
CAF	IND	Spagna
Network Rail	GEST	Regno Unito
Siemens	IND	Germania
Thales	IND	Francia
Trafikverket	GEST	Svezia

'Associated Members' della Joint Undertaking "Shift²Rail" (<https://shift2rail.org/>):

Aerfitec Consortium	OR/IND	Spagna
Amadeus	IND	Spagna
AZD Praha	IND	Repubblica Ceca
Competitive Freight Wagon Consortium	IND/OR	Germania/Spagna
CS Group	IND	Francia
DB	GEST	Germania
European Rail Operating Community Consortium	GEST	Portogallo/Svizzera/Austria/Finlandia/Polonia/Paesi Bassi/Turchia
Faiveley	IND	Francia
Hacon	IND	Germania
Indra	IND	Spagna
Knorr-Bremse	IND	Germania
Kontron	IND	Austria
MerMec	IND	Italia (Puglia)
Smart DeMain Consortium	IND/OR	Spagna/Germania/Paesi Bassi
Smart Rail Control Consortium	OR	Germania/Francia/Spagna/Regno Unito
SNCF	GEST	Francia
Swi'Tracken Consortium	OR/IND/GEST	Francia/Portogallo/Germania/Spagna
Talgo	IND	Spagna



Virtual Vehicle Austria consortium+	IND/OR	Austria/Slovacchia
-------------------------------------	--------	--------------------

Vincitori italiani di “open calls” Shift2Rail e/o Horizon 2020 con applicazioni ferrotranviarie (e key-persons di riferimento):

DITECFER	<i>Veronica Elena Bocci</i>	IND	Italia (Toscana)	+
FIT Consulting		IND	Italia (Lazio)	++
Fondazione LINKS (ex ISMB)		OR	Italia (Piemonte)	++
FSI Holding		GEST	Italia (Lazio)	++
IIT-CNR	<i>Fabio Martinelli</i>	OR	Italia (Toscana)	++
ISTI-CNR	<i>Prof. Alessandro Fantechi</i>	OR	Italia (Toscana)	+++
LucchiniRS		IND	Italia (Lombardia)	++
Politecnico di Milano		OR	Italia (Lombardia)	+++
RFI		GEST	Italia (Lazio)	++
RINA Consulting – D’Appolonia		IND	Italia (Lazio/Liguria)	+++
Scuola Sant’Anna di Pisa	<i>Prof. Piero Castoldi</i>	OR	Italia (Toscana)	++
Sirti		IND	Italia (Liguria)	++++
STAM		IND	Italia (Liguria)	++
Thales Italia	<i>Luigi Rucher</i>	IND	Italia (Toscana)	+++
Trenitalia		GEST	Italia (Lazio)	+
Università di Pisa	<i>Prof. Gianluca Dini, Prof. Sami Barmada</i>	OR	Italia (Toscana)	+
Università La Sapienza di Roma		OR	Italia (Lazio)	+++

Legenda:

<i>IND</i> <i>Industria/Impresa</i>	=	<i>GEST</i> <i>Infrastruttura/Servizio Ferroviario</i>	=	<i>Gestore</i>	<i>OR</i> = <i>Organismo di Ricerca</i>	<i>ORG</i> = <i>Organizzazione</i>
--	---	---	---	----------------	---	------------------------------------



Roadmap N. 2

FERROVIE DIGITALI E VEICOLO AUTONOMO

Obiettivo di questa roadmap è quello della diffusione delle tecnologie digitali e l'introduzione di veicoli autonomi, non solo al fine di migliorare il Trasporto su Ferro in tutti i suoi aspetti caratteristici ma anche creare nuovo valore e nuovi concept nell'offerta complessiva del mezzo di trasporto.

La vision della Roadmap è riassunta dai target definiti a livello europeo come sfide sociali e competitive del settore ferroviario:

TARGET ERRAC-The European Research Advisory Council:

Riferimento:

- *ERRAC SRIA (Rail Strategic Research and Innovation Agenda, 2020)*

TP n°6: Assets for Automated and/or Autonomous and/or Remotely Piloted Operations

L'esercizio automatico delle metro e dei people mover è una realtà. Le più moderne linee metropolitane implementano o sono preparate per alti gradi di automazione (GoA4). L'esperienza ha dimostrato enormi benefici derivanti dall'utilizzo dell'esercizio ferroviario automatico e della supervisione automatica (ATO e ATS), tra cui maggiore capacità del sistema, maggiore puntualità, maggiore resilienza e flessibilità (con adattamento real-time del servizio alla domanda), riduzione dei costi di esercizio, riduzione dei consumi energetici (fino al 30% per i sistemi metropolitani).

TP n°9: Railways Digital Twin, Simulation & Virtualisation

Quando il sistema ferroviario diventa pienamente digitale e interconnesso, la disponibilità di dati real-time e storici provenienti dall'intero sistema dischiuderanno un'intera serie di nuove possibilità. Questo consentirà di sviluppare una nuova classe di "digital twin" degli asset fondendo la conoscenza del comportamento fondamentale di sistemi e sottosistemi con la loro simulazione digitale in regimi predittivi o di esercizio, che potranno riguardare l'infrastruttura, i veicoli e l'esercizio ferroviario, tramviario e metropolitano. Un Digital Twin consentirà di visualizzare, simulare e predire attuali e futuri status del sistema, rendendo il sistema di trasporto più efficiente sia predicendo eventi futuri che favorendo lo sviluppo e dimostrazione di innovazioni 'non testate'.

Descrizione

Le attività necessarie per realizzare tali obiettivi includono:

Veicolo Autonomo e Interconnesso:

- Sviluppo di tecnologie di localizzazione autonoma, accurata e integra dei veicoli.
- Sviluppo del sistema Autopilota per Autonomous Driving inteso come piattaforma per la guida autonoma in cui alcuni aspetti di controllo del veicolo - pur rimanendo sotto la supervisione del guidatore - possano essere delegati progressivamente a un complesso di sistemi avanzati presenti nel veicolo.
- Sviluppo di sistemi di assistenza alla guida di tipo Advanced Driving Assistance System (ADAS) basati sulla integrazione delle informazioni derivanti dai sensori e dai sistemi cooperativi (scambio dati fra veicoli e fra veicoli e infrastruttura).



- Sviluppo di Interfacce HMI (Human-Machine Interface) innovative per garantire nuove modalità d'interazione con il veicolo (visive, vocali, ecc.) da potersi utilizzare anche in situazioni degradate e di emergenza.
- Sviluppo di capacità cognitive basate su Intelligenza Artificiale che possano condurre a veicoli tranviari resi maggiormente “consapevoli” dello scenario di traffico in cui si collocano, delle condizioni ambientali e del contesto di guida, e permetteranno una rapida evoluzione dei sistemi di regolazione, gestione e guida a risparmio energetico.
- Sviluppo di comunicazioni wireless resilienti e a larga banda mediante nuovi componenti (IoT), connettività estesa tra mezzo di trasporto e infrastruttura (mobile broadband and capillary networks), innovativi concetti di IoT, Big Data e V2X (V2V e V2I) specificatamente progettati per soddisfare le esigenze dell'ambiente LRT urbano.
- Sviluppo di tecnologie di gestione remota del veicolo quali sistemi di e-piloting ed e-operation per la pianificazione e la gestione delle operazioni del servizio ferroviario, ottimizzazione della regolazione, parcheggio autonomo in deposito e gestione degli scenari degradati.

Infrastruttura Connessa:

- Sviluppo di comunicazioni wireless terra/bordo affidabili, resilienti a interferenze e a larga banda mediante nuovi componenti (IoT), connettività estesa tra mezzo di trasporto e infrastruttura (mobile broadband and capillary networks), innovativi concetti di IoT, Big Data e V2X (V2V e V2I) specificatamente progettati per soddisfare le esigenze dell'ambiente LRT urbano.
- Sviluppo di concept innovativi per transizione GSM-R / LTE e di architetture di rete a terra di tipo Cloud-Edge a supportare le necessità di calcolo del mondo ferroviario del futuro che, data la digitalizzazione e l'autonomia, dovrà far svolgere molte funzioni di elaborazione alla rete ICT.
- Sviluppo di “slice 5G” dedicate al ferroviario (che sarà uno dei mercati verticali del 5G, specialmente per la funzionalità uRLLC-ultra-Reliable Low Latency Communication).



TECNOLOGIE DA SVILUPPARE	AMBITI APPLICATIVI	PRINCIPALI CONTESTI TERRITORIALI DI APPLICAZIONE	TARGET, TEMPI, FATTORI CRITICI	PRINCIPALI SDG TARGET
Tecnologie Digitali	Veicoli passeggeri e merci Operations e manutenzione	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni) Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili da parte dell'intera filiera Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Tecnologie Digitali	Infrastruttura Operations e manutenzione	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, Siena R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni) Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili da parte dell'intera filiera Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Materiali avanzati e nanotecnologie	Veicoli passeggeri e merci	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting di materiali e opportunità applicative Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Materiali avanzati e nanotecnologie	Infrastruttura	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting di materiali e opportunità applicative Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)



Asset strategici

- bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;
- principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/applicazione);
- principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione);
- posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);
- stakeholders/competitors extra regionali.

Bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap:

Il bacino industriale e di ricerca che opera all'interno di questa Roadmap è al momento limitato a poche realtà maggiormente strutturate e tecnologiche, ma il potenziale rappresentato dalla *rivoluzione digitale nelle ferrovie* dovrà interessare mano a mano fette sempre più ampie della filiera.

Principali stakeholder regionali industriali (sviluppo/applicazione):

AZIENDA	P.IVA	PROVINCIA
Alstom Ferroviaria	02791070044	FI
ECM Progress Rail	00089860472	PT
Engineering Ingegneria Informatica	05724831002	FI
Hitachi Rail STS	01371160662	PT
Sirti*	04596040966	FI
Thales Italia	12628550159	FI

*Dopo la cessione del ramo Trasporti al gruppo italiano MerMec, la Sirti presente sul territorio toscano si occupa 'soltanto' di telecomunicazioni.

Principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione):

CNR di Pisa	• ISTI-CNR (Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione)
Scuola Sant'Anna	• TECIP (Istituto Tecnologie dell'Informazione, della Comunicazione e della Percezione)
Università di Firenze	• Dip. di Ingegneria dell'Informazione • DISIT Lab • Lab. Telecommunications and Telematics • Software Technologies Lab
Università di Pisa	• Dip. DESTEC • Lab. Telecommunications and Telematics • Lab. Systems and Control
Università di Siena	• Lab. Telecommunications and Telematics

Posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership):

Settore in costante sviluppo, dal *green field* di pochi anni fa, in cui:

- si conferma la Leadership di *Thales Italia*, che può ed intende fare da apri-pista alle aziende (GI e PMI) toscane nello sviluppo di soluzioni che vadano in questa direzione, soprattutto nel campo del trasporto tramviario, il tutto trainato dal macro-trend della urbanizzazione, e dalla complessità dell'ambiente urbano;



- si segnala il forte traino rappresentato/tabile da *Engineering Ingegneria Informatica*, che in questo ambito ha realizzato il Digital Twin della metro di Copenhagen in collaborazione con l'ex AnsaldoSTS – un ambito, questo, che guadagnerà sempre più importanza nel settore;
- si conferma la leadership di *Hitachi Rail STS* nel segmento metro *driverless*.

Con questa Roadmap si intende spingere la filiera a porre al centro delle proprie strategie investimenti in soluzioni sempre più digitali.

Stakeholder/competitor extra regionali:

I principali competitor in questo ambito sono:

- **Alstom** (Francia; impianti produttivi in tutto il mondo; presente in Italia con 8 siti industriali e 2.600 dipendenti: Savigliano (treni), Milano (componenti), Bologna, Firenze, Bari (segnalamento di bordo e di terra), Roma, Lecco (infrastrutture); <http://www.alstom.com>). La recente fusione con la canadese **Bombardier** lascia aperte domande sulla organizzazione finale del nuovo gruppo. È un competitor delle principali aziende del Distretto Toscano sia sul mercato nazionale che internazionale (mentre in Paesi esteri funge talvolta da partner di aziende toscane di medio-grandi dimensioni). Nel campo dell'autonomia dei treni, Alstom sta sviluppando – in consorzio con le ferrovie francesi e Thales Francia – il treno autonomo, ponendosi come raggiungimento dell'autonomia completa del veicolo il 2023. Bombardier, dal canto suo, già nel settembre 2018 aveva completato i test per il tram a guida autonoma;
- **Siemens** (Germania; <https://www.mobility.siemens.com>), nel 2018 ha completato i test per il tram a guida autonoma.

Principali partnership esistenti

- principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);
- principali partner europei.

24

Principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo):

X2RAIL-1 / ASTRAIL / X2RAIL-4

(https://projects.shift2rail.org/s2r_ip_TD_r.aspx?ip=2&td=b47388a9-b1f8-4ed8-9872-bb7708f7c08d)

Programma: Shift2Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppare e validare uno standard ATO fino a GoA3/4 sul sistema ETCS, laddove applicabile, per tutti i segmenti di mercato, sia passeggeri che merci.

SMART / SMART2 (<http://www.smartrail-automation-project.net>; <https://smart2rail-project.net>)

Programma: Shift2Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppo di soluzioni avanzate per la *detection* automatica degli ostacoli e dell'ingombro dei binari necessaria all'esercizio del trasporto merci con GoA 3/4.

Principali partner europei:

Per i 'Founding Members' e gli 'Associated Members' della Joint Undertaking "Shift2Rail" (<https://shift2rail.org>) si vedano le Tabelle nella Roadmap n. 1.

Vincitori italiani di "open calls" Shift2Rail e/o Horizon 2020 con applicazioni ferrotranviarie (e key-persons di riferimento):



Fondazione LINKS (ex ISMB)		OR	Italia (Piemonte)	+	
ISTI-CNR	<i>Prof. Alessandro Fantechi</i>	OR	Italia (Toscana)	+	
Sirti		IND	Italia (Liguria)	+	

Legenda:

<i>IND</i> <i>Industria/Impresa</i>	=	<i>GEST</i> = <i>Gestore</i> <i>Infrastruttura/Servizio</i> <i>Ferroviario</i>	<i>OR</i> = <i>Organismo di</i> <i>Ricerca</i>	<i>ORG</i> = <i>Organizzazione</i>
--	---	--	---	------------------------------------



Roadmap N. 3

ACCESSIBILITÀ E MOBILITY-AS-A-SERVICE

La Roadmap rappresenta due sfide fondamentali del settore, che mettono al centro l'utente – *tutti gli utenti* - e la sua intera esperienza di viaggio, quale driver per la sempre maggiore competitività che il trasporto ferroviario deve raggiungere non solo in base agli indicatori di sicurezza e impatto ambientale quanto per la sua attrattività e capacità di essere un segmento ben collegato di un più lungo percorso multi-modale sia passeggeri che merci.

Gli obiettivi sono pertanto:

- assicurare una migliore accessibilità al trasporto per le persone con ridotta mobilità (per disabilità, per età, ecc.) incrocia il macro-trend dell'invecchiamento della popolazione – oltre che quello civile alla base di un vero trasporto *pubblico*;
- mettere gli utenti - sia passeggeri che merci - al centro dei servizi di trasporto, offrendo loro soluzioni di mobilità su misura basate sui propri bisogni individuali.

La vision della Roadmap è riassunta dai target definiti a livello europeo come sfide sociali e competitive del settore ferroviario:

TARGET ERRAC-The European Research Advisory Council:

Riferimento:

- *ERRAC SRIA (Rail Strategic Research and Innovation Agenda, 2020)*

TP n°1: Smart Integration for Railways within Door-to-Door Mobility

Il ferroviario è un pilastro dell'offerta europea di mobilità decarbonizzata; per questo deve essere integrato in maniera *seamless* nell'ecosistema di mobilità europeo per fornire un facile e/o puntuale accesso alla mobilità porta-a-porta sia per le persone che per le merci. Per questo è necessario:

- aggiustare la fornitura di mobilità disponibile con la rispettiva domanda;
- migliorare l'integrazione del ferroviario nell'ecosistema della mobilità europea, sviluppando interfacce con gli altri modi di trasporto, sia fisicamente - nelle stazioni e terminal merci – che digitalmente – rafforzando il coordinamento multimodale e il monitoraggio *real-time*;
- fornire agli utenti finali un accesso *seamless* a tutti i servizi associati al loro viaggio multimodale od alla loro catena logistica.

Proposed areas for support:

Migliorata accessibilità e connessioni con gli altri modi di trasporto: fornire un migliore servizio alle persone con disabilità, non solo in termini di guida ma anche assicurando servizi connessi efficaci e *seamless*.

Descrizione

Le attività necessarie per realizzare tali obiettivi includono:

Veicolo e Infrastruttura Accessibile:

- Accessibilità fisica verso infrastruttura e veicolo.
- Accessibilità digitale e interazioni infrastruttura, veicolo e passeggero.



Servizi Digitali all'Utenza:

- Sviluppo di sistemi di Passenger information and Interaction di tipo multimodale *cybersecure* e *GDPR-compliant* tramite App in grado sia di informare che di influenzare i comportamenti in ottica di riduzione del congestionamento dei mezzi in sé ma anche in termini di *social distancing* in caso di pandemie.
- Sviluppo di sistemi di Freight information and Interaction in ottica multimodale ed end-to-end (incluso ultimo miglio) *cybersecure* e *GDPR-compliant*.



TECNOLOGIE DA SVILUPPARE	AMBITI APPLICATIVI	PRINCIPALI CONTESTI TERRITORIALI DI APPLICAZIONE	TARGET, TEMPI, FATTORI CRITICI	PRINCIPALI SDG TARGET
Tecnologie Digitali	Veicoli passeggeri e merci Operations e manutenzione	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni) Accesso agli open data di operatori e gestori delle infrastrutture Gestione <i>privacy-enabled</i> e <i>cyber-secure</i> di dati personali Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Tecnologie Digitali	Infrastruttura Operations e manutenzione	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, Siena R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni) Accesso agli open data di operatori e gestori delle infrastrutture Gestione <i>privacy-enabled</i> e <i>cyber-secure</i> di dati personali Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)
Tecnologie per la vita e l'ambiente	Veicoli passeggeri e merci	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting da altri settori di soluzioni abilitanti per l'assistenza alle persone trasferibili al trasporto ferroviario	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)



			Resistenza industriale a 'fare più' di quanto richiesto dalle vigenti specifiche tecniche, per contenere i costi	
Tecnologie per la vita e l'ambiente	Infrastruttura	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting da altri settori di soluzioni abilitanti per l'assistenza alle persone trasferibili al trasporto ferroviario Resistenza industriale a 'fare più' di quanto richiesto dalle vigenti specifiche tecniche, per contenere i costi	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 11 (Sustainable Cities and Communities)



Asset strategici

- bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;
- principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/applicazione);
- principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione);
- posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);
- stakeholders/competitors extra regionali.

Bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap:

Il bacino industriale e di ricerca che opera all'interno di questa Roadmap – obiettivo MaaS - è al momento limitato a poche realtà maggiormente strutturate e tecnologiche, ma il potenziale rappresentato dalla *rivoluzione digitale nelle ferrovie* dovrà interessare mano a mano fette sempre più ampie della filiera. In relazione all'accessibilità, si ritrovano competenze ingegneristiche diffuse e 'culturalmente' pronte a sviluppare soluzioni per tutti i passeggeri.

Principali stakeholder regionali industriali (sviluppo/applicazione):

AZIENDA	P.IVA	PROVINCIA
Argos Engineering	01239360470	PT
Engineering Ingegneria Informatica	05724831002	FI
Hitachi Rail STS	01371160662	PT
IDESA	11955241002	PO
LCI Italy (ex Ciesse)	00447460486	FI
Municipia (ex Kiunsys)	01973900838	PI
STM Engineering	06371870483	FI
TT Tecnosistemi	00305120974	PO
Var Group	03301640482	FI

**Dopo la cessione del ramo Trasporti al gruppo italiano MerMec, la Sirti presente sul territorio toscano si occupa 'soltanto' di telecomunicazioni.*

Principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione):

CNR di Pisa	• IIT-CNR (Istituto di Informatica e Telematica) • ISTI-CNR (Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione)
Scuola Sant'Anna	• TECIP (Istituto Tecnologie dell'Informazione, della Comunicazione e della Percezione)
Università di Firenze	• Dip. di Ingegneria dell'Informazione • DISIT Lab • Lab. Telecommunications and Telematics • Software Technologies Lab
Università di Pisa	• Dip. DESTEC • Lab. Telecommunications and Telematics • Lab. Systems and Control
Università di Siena	• Lab. Telecommunications and Telematics



Posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership):

Settore in costante sviluppo, dal *green field* di pochi anni fa, in cui:

- si conferma la Leadership di *Thales Italia*, che può ed intende fare da apri-pista alle aziende (GI e PMI) toscane nello sviluppo di soluzioni che vadano in questa direzione, soprattutto nel campo del trasporto tramviario, il tutto trainato dal macro-trend della urbanizzazione, e dalla complessità dell'ambiente urbano;
- si segnala il forte traino rappresentato/tabile da *Engineering Ingegneria Informatica*, che in questo ambito ha realizzato il Digital Twin della metro di Copenhagen in collaborazione con l'ex AnsaldoSTS – un ambito, questo, che guadagnerà sempre più importanza nel settore;
- si conferma la leadership di *Hitachi Rail STS* nel segmento metro *driverless*.

Con questa Roadmap si intende spingere la filiera a porre al centro delle proprie strategie investimenti in soluzioni sempre più digitali.

Stakeholder/competitor extra regionali:

I principali competitor in questo ambito sono:

- **Alstom** (Francia; impianti produttivi in tutto il mondo; presente in Italia con 8 siti industriali e 2.600 dipendenti: Savigliano (treni), Milano (componenti), Bologna, Firenze, Bari (segnalamento di bordo e di terra), Roma, Lecco (infrastrutture); <http://www.alstom.com>). La recente fusione con la canadese **Bombardier** lascia aperte domande sulla organizzazione finale del nuovo gruppo. È un competitor delle principali aziende del Distretto Toscano sia sul mercato nazionale che internazionale (mentre in Paesi esteri funge talvolta da partner di aziende toscane di medio-grandi dimensioni). Nel campo dell'autonomia dei treni, Alstom sta sviluppando – in consorzio con le ferrovie francesi e Thales Francia – il treno autonomo, ponendosi come raggiungimento dell'autonomia completa del veicolo il 2023. Bombardier, dal canto suo, già nel settembre 2018 aveva completato i test per il tram a guida autonoma;
- **Siemens** (Germania; <https://www.mobility.siemens.com>), nel 2018 ha completato i test per il tram a guida autonoma.

Principali partnership esistenti

- principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);
- principali partner europei.

Principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo):

IP4MaaS (https://projects.shift2rail.org/s2r_ip4_n.aspx?p=S2R_IP4MaaS)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Combinare insieme le diverse soluzioni IT sviluppate in precedenti progetti (*si veda infra quelli già citati nella MTR 2018*) per realizzare soluzioni integrate per specifici dimostratori/scenari pilota, e valutare (i) la loro efficacia (ii) la loro adattabilità a soddisfare i diversi requisiti sia dei clienti che degli operatori (iii) l'equità della loro implementazione nella società; (iv) il potenziale per la loro accettazione da parte del mercato, e in particolare da parte degli operatori ferroviari ed il loro ecosistema.

SHIFT2MAAS (<https://shift2maas.eu/home.aspx>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)



Obiettivo: Supportare l'adozione delle tecnologie MaaS e superare le barriere tecniche e non per l'adozione delle nuove piattaforme integrate di mobilità, così da realizzare la *Single European Transport Area* e la *Single European Railway Area*, facilitando il processo di integrazione. Consentire l'accesso ad informazioni chiave del cliente, così da favorire l'utilizzo di mezzi collettivi di trasporto e una significativa crescita nella loro domanda.

SMARTE (<http://www.smar-te-rail.eu>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Usare la ricerca sullo *human factor* per sviluppare raccomandazioni su come ridurre lo sforzo cognitivo delle persone nell'utilizzare servizi ferroviari attraverso la pianificazione del viaggio, l'acquisto dei biglietti, accesso alla stazione e percorso di mobilità fino alla destinazione finale.

EXENSIVE (https://projects.shift2rail.org/s2r_ip4_n.aspx?p=EXTENSIVE)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Offrire soluzioni complementari ad altri progetti (*si veda infra*) per migliorare l'esperienza del viaggiatore e i servizi di viaggio (es. travel shopping, trip tracking, booking and ticketing) ed allinearla con il paradigma della MaaS, seguendo l'approccio "Software as a Service".

E-CORRIDOR (<https://e-corridor.eu>)

Programma: Horizon 2020

Obiettivo: Sviluppare un quadro flessibile, sicuro e attento alla privacy del passeggero con l'obiettivo di garantire la sicurezza e la protezione dei sistemi di trasporto multimodale. In particolare, esso concepirà un nuovo quadro per la sicurezza dei passeggeri e degli operatori dei trasporti basato su condivisione e analisi collaborative delle informazioni con consapevolezza politica ed elaborazione al margine della rete, nonché sul modello della protezione come servizio.

(già indicati nella MTR 2018)

ATTRACKTIVE (http://projects.shift2rail.org/s2r_ip4_n.aspx?p=ATTRACKTIVE)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Fornire nuovi concepts, strumenti e sistemi per migliorare l'attrattività del trasporto ferroviario offrendo esperienze di viaggio più intuitive e coinvolgenti agli utenti, offrendo al contempo una soluzione semplice ed univoca per la loro mobilità intermodale, rendendola così *seamless* e *stress-free*.

CO-ACTIVE (http://projects.shift2rail.org/s2r_ip4_n.aspx?p=CO-ACTIVE)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Fornire nuovi concepts, strumenti e sistemi per migliorare l'attrattività del trasporto ferroviario offrendo esperienze di viaggio più intuitive e coinvolgenti agli utenti, offrendo al contempo una soluzione semplice ed univoca per la loro mobilità intermodale, rendendola così *seamless* e *stress-free*. In particolare il progetto copre le transazioni post-vendita e sviluppa soluzioni di regolazione dei pagamenti di prodotti e servizi ad esso collegati.

COHESIVE (http://projects.shift2rail.org/s2r_ip4_n.aspx?p=COHESIVE)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Progressivamente integrare e dimostrare i progetti Shift²Rail realizzati in questo ambito (IP4 – "IT solutions for attractive Railway services") garantendo una Interfaccia Tecnica Coordinata tra i vari progetti, assicurare una coerenza ingegneristica dei rispettivi dimostratori tecnici, coordinare le successive releases dei sistemi basate su *use-cases*, ricercando il miglior valore di mercato.

CONNECTIVE (http://projects.shift2rail.org/s2r_ip4_n.aspx?p=CONNECTIVE)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Fornire ai progetti Shift²Rail realizzati in questo ambito (IP4 – "IT solutions for attractive Railway services") un quadro tecnico e un set di strumenti in grado di accompagnare la trasformazione digitale delle ferrovie e in generale dell'ecosistema del trasporto. Scopo ultimo fornire nuovi livelli



di interoperabilità e di accesso *seamless* a tutti i dati di trasporto e servizi, offrendo una *business intelligence* comune per estrarre informazioni utili sia agli utenti che ai *service providers*.

MY TRAC (<https://shift2rail.org/projects/my-trac/>)

Programma: Shift2Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppare una piattaforma utente-centrica trasversale che fornisce all'operatore di trasporto ferroviario una interfaccia web-based ed al passeggero una applicazione "Travel Companion" atta a migliorare l'esperienza di viaggio per tutta la sua durata, migliorando anche la qualità dei servizi di trasporto offerti e percepiti dai viaggiatori.

Principali partner europei:

Per i 'Founding Members' e gli 'Associated Members' della Joint Undertaking "Shift2Rail" (<https://shift2rail.org>) si vedano le Tabelle nella Roadmap n. 1.

Vincitori italiani di "open calls" Shift2Rail e/o Horizon 2020 con applicazioni ferrotranviarie (e key-persons di riferimento):

FIT Consulting		IND	Italia (Lazio)	+
FSTECHNOLOGY		IND	Italia (Lazio)	+
IIT-CNR	Fabio Martinelli	OR	Italia (Toscana)	+
Politecnico di Milano		OR	Italia (Lombardia)	+++

Legenda:

IND = Industria/Impresa	GEST = Gestore Infrastruttura/Servizio Ferroviario	OR = Organismo di Ricerca	ORG = Organizzazione
----------------------------	--	------------------------------	----------------------



Roadmap N. 4

ECO-SOSTENIBILITA' DEL TRASPORTO SU FERRO

Dati dell'Unione Europea (2017) indicano che il trasporto ferroviario rappresenta solo lo 0,5% delle emissioni di gas climalteranti prodotte dal trasporto, e per questo, nell'ambito del Green Deal, la UE ha deciso che il 2021 sia *The European year of Rail*. La spinta a ridurre ogni tipo di impatto ambientale anche del trasporto ferroviario è comunque molto forte e include dal tema delle tratte non elettrificate e relativa ricerca sui sistemi di propulsione alternativi - a quello del rumore generato nell'ambiente, soprattutto da parte del trasporto merci.

La vision della Roadmap è riassunta dai target definiti a livello europeo come sfide sociali e competitive del settore ferroviario:

TARGET COMMISSIONE EUROPEA:

Riferimento: "Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future", Commissione Europea 2020

FLAGSHIP 3 – MAKING INTERURBAN AND URBAN MOBILITY MORE SUSTAINABLE AND HEALTHY

In questo ambito si punta a costruire reti di trasporto di qualità ad alta velocità a breve distanza, con particolare attenzione all'offerta di trasporto collettivo per distanze inferiori ai 500 km all'interno della UE; a completare i corridoi TEN-T, incluse le linee ad alta velocità; a migliorare la consapevolezza dei passeggeri circa i loro diritti e offrendo loro la bigliettazione integrata per accrescere l'attrattività del trasporto su ferro. Nel 2021 un Piano d'azione specifico sarà adottato dalla Commissione Europea per accrescere i servizi ferroviari passeggeri di lunga distanza e transfrontalieri, offrendo così importanti e più veloci connessioni tra città grazie a maggiore capacità, orari coordinati, migliore gestione dei rotabili e miglioramenti delle infrastrutture. 15 nuove connessioni-pilota saranno lanciate entro il 2030.

FLAGSHIP 4 – GREENING FREIGHT TRANSPORT

In questo ambito si punta a trasferire una parte sostanziale del 75% di traffico merci interno su gomma verso il ferroviario e le vie navigabili interne; l'offerta di trasporto merci su ferro dovrà essere concentrata su terminal multimodali, di cui la Commissione Europea supporterà lo sviluppo anche in termini di R&I; dovrà essere fortemente accresciuta la capacità del trasporto merci su ferro, rafforzato il coordinamento e la collaborazione transfrontaliera, garantita una migliore gestione della rete ferroviaria e lo sviluppo di nuove tecnologie come il Digital Automatic Coupling e l'automazione. La revisione dei RFC-Rail Freight Corridors, unitamente a quella dei corridoi TEN-T, si focalizzerà su aspetti che velocemente aiuteranno a sfruttare la massima capacità di trasporto possibile: lunghezza dei treni, limiti di carico, regole di esercizio, completamento dei collegamenti, nuove norme sul rumore.

TARGET ERRAC-The European Research Advisory Council:

Riferimento:

- *ERRAC ROADMAPS 2030 ("The Greening of Surface Transport-Energy Roadmap for the European Railway Sector)*
- *ERRAC VISION 2050 ("Energy and Environment 2050")*



Le Ferrovie Europee ridurranno il loro consumo energetico finale derivante dal servizio di trasporto:

- del 30% nel 2030
- del 50% nel 2050

rispetto al 1990.

Le Ferrovie Europee ridurranno le loro emissioni di CO₂ derivanti dal servizio di trasporto del 50% nel 2030 rispetto al 1990.

Le Ferrovie Europee punteranno a servizi di trasporto carbon-free entro il 2050.

Descrizione

Le attività necessarie per realizzare tali obiettivi includono:

Alleggerimento Veicoli:

L'accelerazione dei convogli assorbe una gran parte dell'energia dissipata; l'alleggerimento dei veicoli rappresenta un importante strumento per ridurre tali consumi. Le attività necessarie per perseguire gli obiettivi consistono:

- nella sperimentazione di tecniche di ottimizzazione strutturale dei treni (ad es. ottimizzazione topologica);
- nell'applicazione di materiali per sostituzione con almeno pari prestazioni (ad es. resistenza meccanica, trasmissibilità elettrica o termica);
- nell'applicazione dei principi e tecniche dell'eco-design in tutta la fase progettuale.

Aumento Efficienza Energetica:

- Sviluppo di sistemi di propulsione a idrogeno e sistemi ibridi.
- Sviluppo di propulsori ottimizzati per l'uso dell'idrogeno come combustibile, di sistemi di stoccaggio del gas a bordo ed a terra nonché di sistemi di produzione, distribuzione e rifornimento.
- Sviluppo di sistemi HVAC efficienti e con ridotto impatto, con utilizzo di fluidi refrigeranti meno impattanti e di pannellature (anche portanti) alleggerite per contribuire all'isolamento termico.

Gestione Intelligente Flussi e Stoccaggio di Energia:

- Gestione dei flussi di energia treno-terra lungo la rete (sottostazioni attive entro *smart grid*) mediante sviluppo di metodi di accumulo di energia sui mezzi e sulle sottostazioni insieme con tecniche di gestione dei flussi di energia elettrica tra le sottostazioni (inserite in *smart grid*) e tra infrastruttura di terra e veicoli.
- Integrazione dei sistemi di trazione e frenatura per l'ottimizzazione dei consumi mediante sviluppo di sistemi che, nel rispetto dei vincoli operativi di sicurezza, ottimizzino le azioni di trazione e frenatura in funzione della missione del convoglio.
- Studi applicativi di nuove batterie con caratteristiche di leggerezza e capacità di accumulo di energia che sfrutta nuovi materiali (bidimensionali come grafene o a sale).

Riduzione del rumore esterno:

- Adeguamento e applicazione delle tecnologie in uso nel trasporto aeronautico per sviluppare soluzioni fonoassorbenti legate all'interazione ruota-rotaia e del rumore generato dai locomotori.

Riduzione invasività urbana e paesaggistica delle infrastrutture:



- Sviluppo di tecnologie e sistemi innovativi per minimizzare l'impatto urbano e paesaggistico delle infrastrutture ferroviarie e ferrotranviarie.
- Nuovi concept operativi che incontrano esigenze di qualità della vita delle comunità.

Multimodalità e modal shift:

- Sviluppo di sistemi per la composizione veloce dei treni merci.
- Sviluppo di sistemi digitali automatici (DAC) o semiautomatici di accoppiamento dei carri merci per l'ottimizzazione gestionale del servizio di trasporto.
- Sviluppo di soluzioni gestionali atte ad integrare efficacemente i punti di interfaccia tra infrastruttura ferroviaria e le altre infrastrutture di trasporto (porti, interporti, ecc.).



TECNOLOGIE DA SVILUPPARE	AMBITI APPLICATIVI	PRINCIPALI CONTESTI TERRITORIALI DI APPLICAZIONE	FATTORI CRITICI	PRINCIPALI SDG TARGET
Tecnologie per la Vita e l'Ambiente	Veicoli passeggeri e merci	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, Livorno R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Livorno	(per sviluppare le innovazioni) Da accrescere sensibilità verso "Eco-design" – ora solo in modalità <i>pull</i> per rispondere a specifiche richieste del cliente Da accrescere l'uso dei "Green Public Procurements" per trainare la Roadmap Revisione dei modelli di business delle imprese Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 12 (Responsible Consumption and Production)
Tecnologie per la Vita e l'Ambiente	Infrastruttura	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per sviluppare le innovazioni) Da accrescere sensibilità verso "Eco-design" – ora solo in modalità <i>pull</i> per rispondere a specifiche richieste del cliente Da accrescere l'uso dei "Green Public Procurements" per trainare la Roadmap Revisione dei modelli di business delle imprese Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 12 (Responsible Consumption and Production)
Tecnologie Digitali	Veicoli passeggeri e merci	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per sviluppare le innovazioni) Proprietà/non disclosure dei big data, che limita possibili attività di analytics Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 12 (Responsible Consumption and Production)



			Competenze disponibili lungo tutta la filiera	
Tecnologie Digitali	Infrastruttura	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, Siena R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena	(per sviluppare le innovazioni) Proprietà/non disclosure dei big data, che limita possibili attività di analytics Capacità di utilizzo di tutte le tecnologie digitali avanzate disponibili Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 12 (Responsible Consumption and Production)
Materiali avanzati e nanotecnologie	Veicoli passeggeri e merci	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting di materiali e opportunità applicative Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 12 (Responsible Consumption and Production)
Materiali avanzati e nanotecnologie	Infrastruttura	Produzione: Pistoia, Firenze, Pisa, Prato, R&S: Pistoia, Firenze, Pisa, Siena, Prato, Empoli	(per raggiungere il mercato) Certificazione, Normative (per sviluppare le innovazioni/produrre) Scouting di materiali e opportunità applicative Competenze disponibili lungo tutta la filiera	9 (Industry, Innovation and Infrastructure) 12 (Responsible Consumption and Production)



Asset strategici

- bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;
- principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/applicazione);
- principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione);
- posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);
- stakeholders/competitors extra regionali.

Bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap:

Ampio è il bacino industriale e di ricerca che opera all'interno di questa Roadmap, confermando l'attenzione verso l'ambiente presente in Toscana da molti anni in questi ambiti. La "Green Transition" alla base della nuova politica industriale dell'Unione Europea ed anche del Piano di Recovery nazionale (PNRR) pongono le premesse per un ulteriore sviluppo di questa Roadmap ed un allargamento del bacino industriale che vi lavorerà.

Principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/applicazione):

AZIENDA	P.IVA	PROVINCIA
Ambiente S.C.	00262540453	MS
Argos Engineering	01239360470	PT
Campanella CM	01479740472	PT
Coplass	01805450481	FI
CReAI	01563240470	PT
DMG Engineering	01680600473	PT
Durazzani – Territorio e Ambiente	01784280487	FI
ECM Progress Rail	00089860472	PT
Elettri-Fer	04758040481	FI
Elettromar	00641720537	GR
Elfi	01515990479	PT
EnginSoft	00599320223	FI
Hitachi Rail STS	01371160662	PT
Knorr-Bremse Rail Systems Italy	04145160489	FI
I.S.E. Ingegneria dei Sistemi Elettronica	01258750502	PI
IDESA	11955241002	PO
LCI Italy (ex Ciesse)	00447460486	FI
MB Elettronica	01417740519	AR
MDM Team	06282350484	FI
Prose	01189700501	PI
Officine Mario Dorin	00426510483	FI
S.B.F.	02254200484	PO
S.I.C.E.	00250740529	SI
Sitael	05833770729	PI
Sniap	00138150495	LI
STM Engineering	06371870483	FI
Te.Si.Fer.	05446550484	FI
Z Lab	02984950788	FI



Principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione):

Scuola Sant'Anna	• TECIP (Istituto Tecnologie dell'Informazione, della Comunicazione e della Percezione) – Lab. PERCRO
Università di Firenze	• Dip. di Ingegneria Industriale • MDM Lab • DIT-Design Treno Italiano
Università di Pisa	• Dip. DESTEC - Lab. di Elettromagnetica applicata
Università di Siena	• Lab. di Elettromagnetica applicata
Z Lab S.r.l.	• Lab. di Acustica

Posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership):

All'interno di questa Roadmap la Toscana presenta leadership industriali anche a livello multinazionale con:

- *Hitachi Rail STS* che, con il prodotto “Caravaggio” (elettro-treno battezzato “Rock” per la fornitura a Trenitalia) e il prodotto “Masaccio” (a propulsione ibrida battezzato “Blues” per la fornitura a Trenitalia) ha raggiunto - grazie alla spinta del cliente finale - una percentuale di riciclabilità del veicolo del 95%, unitamente ad una riduzione del 30% dell'energia consumata;

In generale, si annota dalla nascita del Distretto una particolare attenzione delle aziende di fornitura verso il tema della riduzione dell'impatto ambientale, perseguito anche mediante progetti-bandiera di R&S sia regionali che nazionali.

Stakeholder/competitor extra regionali:

I principali competitor in questo ambito sono:

- **Alstom** (Francia; impianti produttivi in tutto il mondo; presente in Italia con 8 siti industriali e 2.600 dipendenti: Savigliano (treni), Milano (componenti), Bologna, Firenze, Bari (segnalamento di bordo e di terra), Roma, Lecco (infrastrutture); <http://www.alstom.com>). La recente fusione con la canadese **Bombardier** lascia aperte domande sulla organizzazione finale del nuovo gruppo. È un competitor delle principali aziende del Distretto Toscano sia sul mercato nazionale che internazionale (mentre in Paesi esteri funge talvolta da partner di aziende toscane di medio-grandi dimensioni). Alstom è il primo produttore europeo ad aver realizzato il treno a idrogeno, ed ha un forte vantaggio competitivo in termini di tempi e certificazioni;
- **CAF** (Spagna; <https://www.caf.net>);
- **Talgo** (Spagna; <https://www.talgo.com>);
- **Stadler** (Svizzera; <https://www.stadlerail.com/en>);
- **Siemens** (Germania; <https://www.mobility.siemens.com>);
- sviluppatori cinesi quali **CRRC** (società di Stato, che rappresenta un forte competitor sui mercati extra-UE; <http://www.crsc.cn/g3151.aspx>).

Principali partnership esistenti

- principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);
- principali partner europei.



Principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo):

CARBODIN (https://projects.shift2rail.org/s2r_ip1_n.aspx?p=S2R_CARBODIN)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Fornire soluzioni innovative e convenienti per la produzione di strutture cassa avanzate e strategie per l'utilizzo di materiali per alleggerimento per porte e per rendere il treno modulare.

FINE2 (https://projects.shift2rail.org/s2r_ipcc_n.aspx?p=fine-2)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Ridurre i costi operativi riducendo il consumo di energia a bordo treno mediante una metodologia standardizzata per la stima e la misura del consumo energetico utilizzando tecniche di simulazione; sviluppare sistemi di simulazione virtuale del rumore per il processo di autorizzazione del materiale rotabile; ridurre il fastidio, l'esposizione al rumore e alle vibrazioni sviluppando metodi predittivi delle performance complessive dei trani in termini di rumore e vibrazioni.

TRANSIT (<https://transit-prj.eu/home.aspx>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppare e dimostrare per la comunità ferroviaria europea un set di strumenti e metodologie atte a ridurre l'impatto ambientale e a migliorare il comfort acustico all'interno dei veicoli ferroviari.

SILVARSTAR (<https://silvarstar.eu/home.aspx>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Fornire alla comunità ferroviaria strumenti e metodologie informatici dimostrati per valutare l'impatto ambientale in termini di rumore e vibrazioni del traffico ferroviario a livello sistemico.

(già indicati nella MTR 2018)

MAT4RAIL (<https://shift2rail.org/projects/mat4rail/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Progettare il treno del futuro mediante (a) riduzione del peso del treno, sostituendo le parti in metallo con fibre di polimeri rinforzati (FRPs) in grado di rispondere ai requisiti ambientali per fuoco, gas, tossicità; (b) accrescere la capacità di trasporto passeggeri e il comfort di bordo attraverso metodologie di design modulare intelligente, con attenuazione acustica, performance termali, riduzione del costo globale.

DESTINATE (<https://shift2rail.org/projects/destinate>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppo di tools di sviluppo e metodologie per la simulazione del rumore ferroviario e analisi costi-benefici di azioni di mitigazione del rumore interno ed esterno ("sound-prediction").

FR8HUB (<https://shift2rail.org/projects/destinate>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Accrescere l'efficienza energetica dei veicoli merci del 10%, ridurre il loro rumore del 5%, ridurre il loro LCC del 10%, ridurre emissioni di CO₂ del 20%, mediante migliorate tecnologie di propulsione, Condition Based Maintenance dei vagoni, migliore pianificazione dell'esercizio.

OPEUS (<https://shift2rail.org/projects/opeus>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppare una metodologia di simulazione e strumenti di modellazione per valutare, migliorare e ottimizzare il consumo energetico dei sistemi ferroviari con particolare attenzione ai



sistemi innovativi di bordo. Le premesse si basano sulla necessità di comprendere e misurare l'energia utilizzata da ogni componente di un sistema ferroviario, e in particolare il veicolo.

PINTA (http://projects.shift2rail.org/s2r_ip1_n.aspx?p=PINTA)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Miglioramento di 7 performance tecniche ed economiche del sistema di trazione, inclusive di: aumento della capacità del treno e della rete mediante lo sviluppo di sistemi di trazione a ridotto peso, volume e rumore; riduzione del LCC del sistema ferroviario riducendo i costi di validazione e certificazione; aumento dell'affidabilità operativa mediante componenti maggiormente affidabili/disponibili; ecc..

FINE 1 (http://projects.shift2rail.org/s2r_ipcc_n.aspx?p=FINE%201)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Ridurre i costi operativi delle ferrovie riducendo il consumo energetico e il rumore connesso al traffico ferroviario mediante nuovi modelli e metodologie, così da accrescere l'attrattività del trasporto ferroviario rispetto ad altri modi di trasporto.

IN2DREAMS (<https://shift2rail.org/projects/in2dreams/>)

Programma: Shift²Rail (fondi Horizon 2020)

Obiettivo: Sviluppare sistemi di gestione energetica e degli assets che compongono le infrastrutture ferroviarie mediante la realizzazione di una rete di sensori non intrusivi di *Smart Metering* a livello di sistema ferroviario, di un sistema ed interfaccia open per la raccolta, aggregazione e analisi dei dati, di un set di *User Applications* e specifiche per valorizzare il processo di analisi energetica in ottica di possibili miglioramenti nell'esercizio della rete grazie alla manutenzione predittiva.

IN2RAIL (<http://www.in2rail.eu/>)

Programma: Horizon 2020 (lighthouse project di Shift²Rail)

Obiettivo: (Sub-project Rail Power Supply and Energy Management) Progettare i futuri sistemi di Power Supply AC minimizzando le perdite di energia e ottimizzandone la carica; implementare un sistema di gestione energetica efficiente in grado di individuare i flussi di energia all'interno del sistema ferroviario, riduzioni di consumo energetico e di costo, ottimizzare la gestione degli assets e consentire un migliore uso della capacità ferroviaria.

Principali partner europei:

Per i 'Founding Members' e gli 'Associated Members' della Joint Undertaking "Shift²Rail" (<https://shift2rail.org>) si vedano le Tabelle nella Roadmap n. 1.

Vincitori italiani di "open calls" Shift²Rail e/o Horizon 2020 con applicazioni ferrotranviarie (e key-persons di riferimento):

LucchiniRS		IND	Italia (Lombardia)	+
Politecnico di Milano		OR	Italia (Lombardia)	++
RFI		GEST	Italia (Lazio)	+
RINA Consulting – D'Appolonia		IND	Italia (Lazio/Liguria)	+
Università di Genova		OR	Italia (Liguria)	+
Università La Sapienza di Roma		OR	Italia (Lazio)	+

Legenda:

IND	=	GEST	=	Gestore	OR	=	Organismo di	ORG	=	Organizzazione
Industria/Impresa		Infrastruttura/Servizio		Ferroviario		Ricerca				