

# Infrastrutture adattive

Dott.ssa Carolina Ercolani



## CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile

# Infrastrutture adattive

La **stabilità** di un ambiente è il risultato di due parametri che - in ecologia - prendono il nome di resistenza e resilienza.

## RESISTENZA



abilità del sistema di evitare spostamenti dalla propria condizione

velocità con la quale un ecosistema ritorna nella condizione precedente ad un evento che lo ha perturbato.



## RESILIENZA



# Infrastrutture adattive

Per proteggere le nostre infrastrutture, siamo abituati a progettarle resistenti...

Per proteggere il territorio, siamo abituati a progettarle sostenibili...

Le infrastrutture adattive sono  
infrastrutture stabili  
**RESISTENTI E RESILIENTI**



# Chi siamo e di cosa ci occupiamo



Italferr, società del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, da oltre **30 anni** si occupa di grandi **progetti infrastrutturali** per il settore ferroviario convenzionale e per quello ad Alta Velocità, nell'intero iter dalla progettazione, fino alla messa in servizio di linee, stazioni, centri intermodali e interporti.

## U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

Dal Progetto Preliminare (oggi PFTE)



Al Progetto di Monitoraggio Ambientale

MATTM - Clienti abituali!

Al momento sono in corso, o di imminente avvio, circa 30 procedure di Valutazione di Impatto Ambientale



**CREIAMO PA**



# Come progettiamo

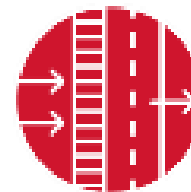
Da sempre Ferrovie progetta infrastrutture «implicitamente» adattive in quanto progetta per una **vita utile** che come prassi è **100/150 anni** (ma può essere anche superiore)



MANUALE DI PROGETTAZIONE



LINEE GUIDA E ISTRUZIONI TECNICHE



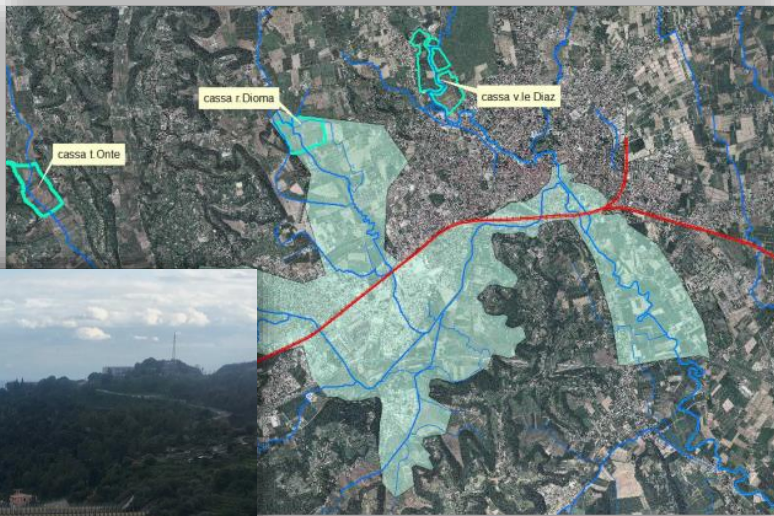
CAPITOLATO DI COSTRUZIONI OPERE CIVILI

Progettazione di **infrastrutture resistenti e resilienti** nei confronti dei rischi climatici e dei relativi impatti sul territorio



**CREIAMO PA**

# Rischi climatici, elementi sensibili e parametri da monitorare



**CREIAMO PA**

- 01 Consumo del suolo → dismissione linee storiche
- 02 Erosione della costa → variazione della copertura di suolo in prossimità del mare
- 03 Aumento escursione termica → soluzioni per la piattaforma ferroviaria
- 04 Frane → interventi in aree a rischio idrogeologico e geomorfologico
- 05 Allagamenti/inondazioni → dimensionamento progetto idrologico/ idraulico
- 06 Aree tutelate/protette → contenimento consumo suolo di pregio
- 07 Produzione rifiuti/sottoprodotti e gestione materiali → minimum waste



01 Consumo del suolo → dismissione linee storiche



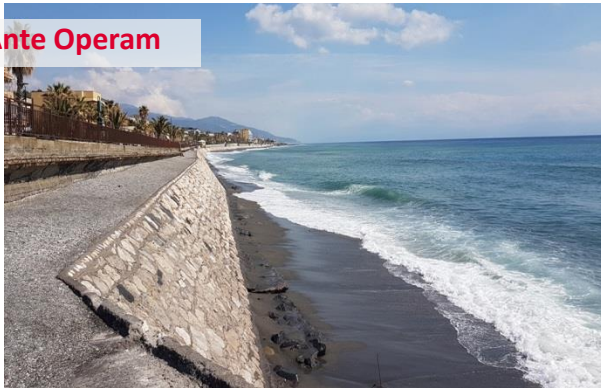
Restituzione al territorio di tratti ferroviari dismessi («disarmo» ed opportunità di recupero/riutilizzo/riuso)



# 02 Erosione della costa → variazione della copertura di suolo in prossimità del mare

## Reimpiego materiale scavato per interventi di ripascimento

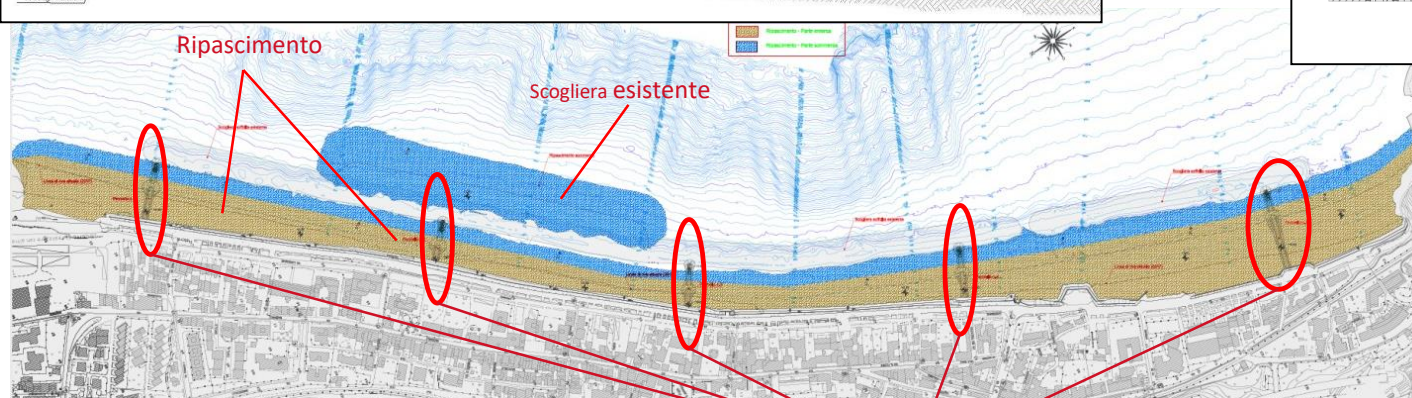
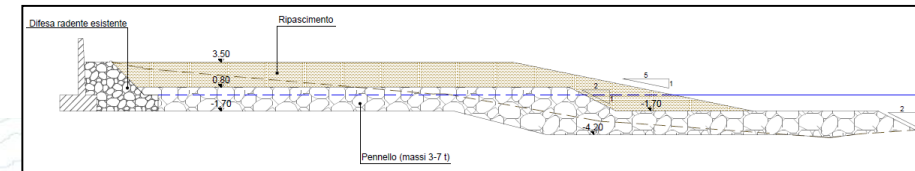
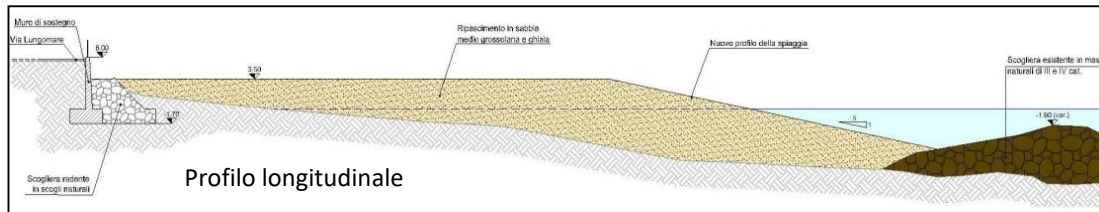
Ante Operam



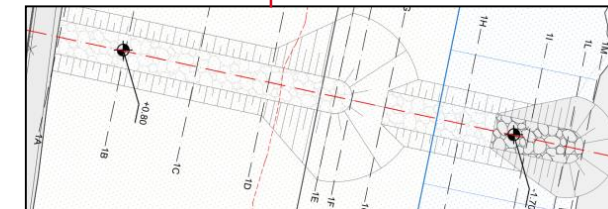
Post Operam



- circa 7.500.000 m<sup>3</sup> di materiali di smarino prodotti.
- erosione costiera - criticità manifestata da parte Enti Locali
- circa 620.000 m<sup>3</sup> di materiali di smarino reimpiegabili per ripascimento.



Pianta





# 03 Aumento escursione termica → soluzioni per la piattaforma ferroviaria

Tra le **istruzioni tecniche** in uso da parte di RFI, alcune si applicano alla piattaforma e sono utilizzate per prevenire gli effetti delle escursioni termiche sulla piattaforma.

Binario Lunga Rotaia Saldata



N.	Progressiva chilometrica		Rotaia	Lunghezza composta in mt	Temperatura in °C		Allargamento		Note			
	dal km	al km			iniziale	prescritta	mm	in cm				
A	A+TS0	A+R06	-	56	20	30	40	6,7	5,02	3,3	1,61	
A	A+TS0	A+R06	*	56	20	30	40	6,7	5,02	3,3	1,61	
A	A+R06	A+R10	*	44	20	30	40	5,2	3,2	3,9	2,6	1,3
A	A+R06	A+R10	*	44	20	30	40	5,2	3,2	3,9	2,6	1,3

Scheda di registrazione regolazione di LRS

## OBIETTIVO

La rotaia nella parte centrale non subisce movimenti per dilatazione o ritiro dovuti ad escursioni termiche giornaliere o stagionali





# 04 Frane → interventi in aree a rischio idrogeologico e geomorfologico

## FASE CONOSCITIVA

Studio Geologico

## FASE PROGETTUALE

**Difesa passiva** → modifica tracciato  
**Difesa attiva** → pozzi o trincee drenanti;  
 opere di protezione/consolidamento



Obiettivo è il **mantenimento degli equilibri** geomorfologici



# 05 Allagamenti/inondazioni → dimensionamento progetto idrologico/idraulico



Studio idrologico e idraulico per dimensionamento ponti e tombini  
(Norme Tecniche Costruzioni 18:  $Tr=200$ anni)



Per linee convenzionali e bacini  $>10\text{km}^2$ :

Studio idrologico/idraulico:  **$Tr=300$  anni**

Per linee convenzionali e bacini  $<10\text{km}^2$ :

Studio idrologico/idraulico:  **$Tr=200$  anni**



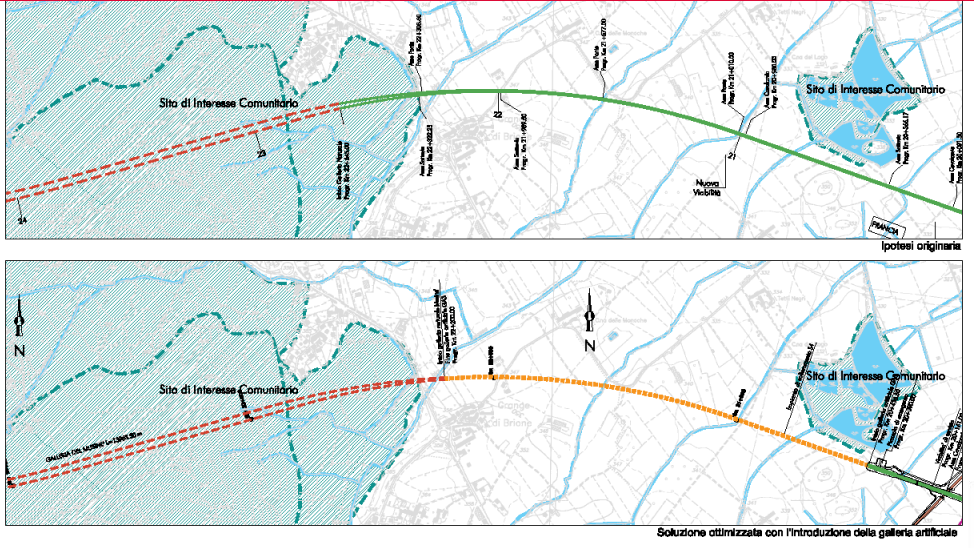
In relazione all'evento atteso (rischio inondazione) il manuale di progettazione prevede l'utilizzo di opera di difesa del rilevato ferroviario preferibilmente con opere di ingegneria naturalistica (e comunque con gabbionatura, scogliera etc)

Vasche di laminazione per la gestione degli eventi di piena:  
drenare la piattaforma ferroviaria con una portata controllata al recettore



# 06 Aree tutelate/protette → contenimento consumo suolo di pregio

## Dalle alternative

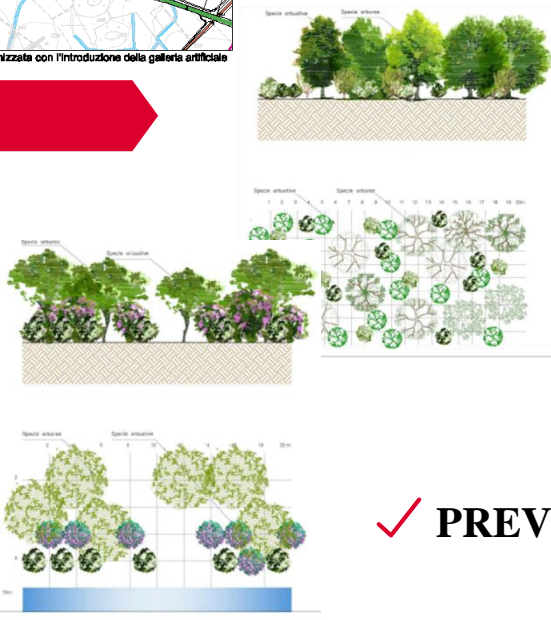


## All'inserimento paesaggistico



Ante Operam

## All'inserimento naturalistico



Post Operam

✓ **PREVENIRE**

✓ **MITIGARE**

✓ **COMPENSARE**



# 07 Produzione rifiuti/sottoprodotti e gestione materiali → minimum waste

Limitare la **quantità di materiali** (sottoprodotti e rifiuti) provenienti dagli interventi

## Piano di gestione dei materiali di scavo

Sottoprodotto:  
 Riutilizzo interno  
 Riutilizzo esterno

Produzione complessiva	Fabbisogno	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti	Approv. Esterno	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti	Materiali di risulta in esubero
(mc in banco)	(mc in banco)	(mc in banco)	(mc in banco)	(mc in banco)	(mc)
100%	16%	6%	10%	92%	2%

## Tolto d'opera...recupero materiale «pregiato» (come traverse e traversoni in c.a.p., pietrisco etc) come «Usato servibile»

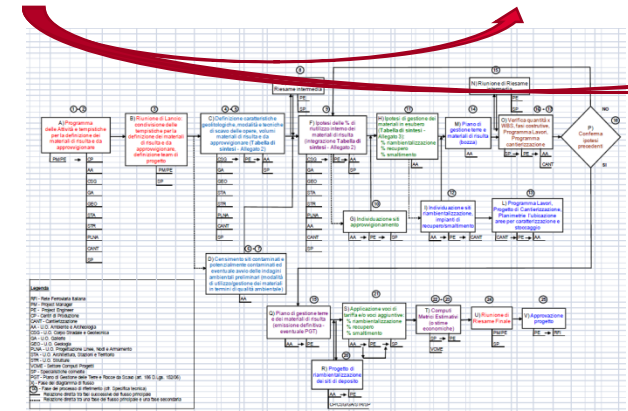


Diagramma di flusso di sintesi del processo di gestione dei materiali di scavo ("Specifica Tecnica per la definizione del bilancio delle terre e dei materiali di risulta")



	Pietrisco ferroviario (mc)	Rotaie (m)	Traverse in cap (n.)	Traverse in legno (n.)
<b>TOTALE</b>	<b>112.040</b>	<b>92.000</b>	<b>91.200</b>	<b>2.640</b>

# Dalla compatibilità alla sostenibilità

Lo sviluppo degli strumenti di analisi ambientale è declinato da Italferr S.p.A. mediante l'implementazione di metodologie volte a:

- ✓ Supportare – già nella fase di fattibilità – la valutazione delle soluzioni progettuali **in un'ottica di sostenibilità**
- ✓ indirizzare lo sviluppo del progetto impiegando **strumenti operativi per misurare in modo oggettivo la Sostenibilità**

Protocollo Envision



**CReIAMO PA**

Impronta Climatica (UNI ISO 14064)

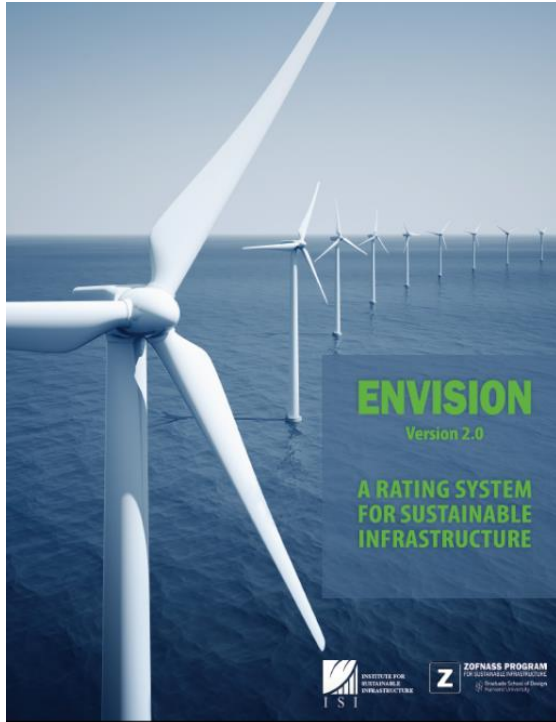


Life Cycle Assessment





# Sistema di certificazione Envision™



	<b>QUALITY OF LIFE</b> 13 credits
	<b>LEADERSHIP</b> 10 credits
	<b>RESOURCE ALLOCATION</b> 14 credits
	<b>NATURAL WORLD</b> 15 credits
	<b>CLIMATE AND RISK</b> 8 credits

## Applicazioni Envision nel mondo

- ✓ oltre 1.000 progetti nel mondo hanno utilizzato o stanno usando il Protocollo Envision™
- ✓ 47 progetti certificati nel mondo

## Envision™

Creato nel 2012 dall' **Institute for Sustainable Infrastructure** statunitense è il primo **sistema di rating** per progettare e realizzare infrastrutture sostenibili.



Misurare in modo oggettivo la sostenibilità dell'infrastrutture



Fornisce una valutazione completa degli aspetti ambientali, energetico-prestazionali, sociali ed economici



## L'APPROCCIO DI ITALFERR

E' pronta ad **attestare** e **valorizzare la Sostenibilità** dei progetti



Dispone di **risorse accreditate** (ENV SP) a supporto di progettisti, di committenti ed Enti

**CREIAMO PA**



## Alcuni esempi di criteri . . .



### **CLIMATE AND RISK**

«RIDURRE LE EMISSIONI DI GAS SERRA»



### **QUALITY OF LIFE**

«PRESERVARE IL PATRIMONIO ARTISTICO E CULTURALE»



### **RESOURCE ALLOCATION**

«DIVERSIFICARE I RIFIUTI DA DISCARICA»

«RIDUZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO PORTATO OFF-SITE»



### **NATURAL WORLD**

«PRESERVARE LA BIODIVERSITA' DELLE SPECIE»





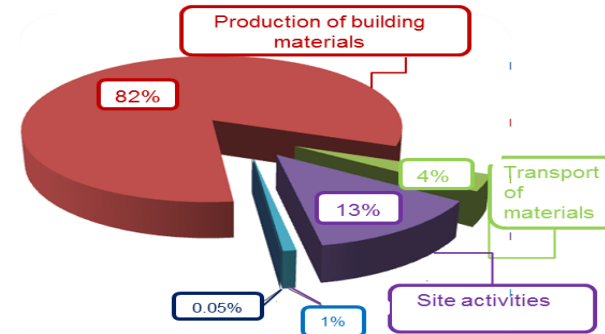
# Metodologia per il calcolo dell'impronta climatica



Applicazione in progettazione



Verifica in realizzazione



Maggiori contributi emissivi di CO<sub>2</sub>

Produzione materiali:  
82%

Trasporto materiali: 4%

Attività di campo: 13%

Introduzione di un **sistema premiante** per incentivare:

- l'approvvigionamento da parte delle ditte appaltatrici di materiali da costruzione (cemento e acciaio) dotati di etichetta ambientale di prodotto (es. *Environmental Product Declaration*)
- la scelta di modalità di trasporto più sostenibili

## L'APPROCCIO DI ITALFERR

Le relative prescrizioni contrattuali sono state previste in 3 progetti, tra cui uno in fase di realizzazione.

Su tale progetto gli approfondimenti svolti dall'appaltatore hanno portato a :

Riduzione dell'emissione Gas serra del **32%** per la produzione del cemento utilizzato nel 2017;

Riduzione dell'emissione Gas serra del **24%** per il trasporto dell'acciaio utilizzato nel 2017;



**CReIAMO PA**

# Valutazione Ciclo di Vita – LCA

Un'analisi Life Cycle Assessment consente di tracciare una visione di lungo periodo che contempri tutte le fasi della vita utile dell'infrastruttura:



Dalla Fase di produzione

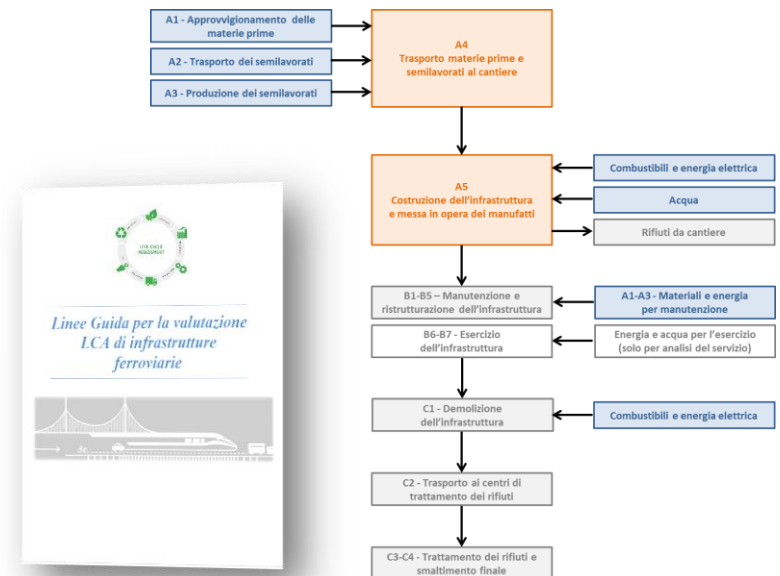
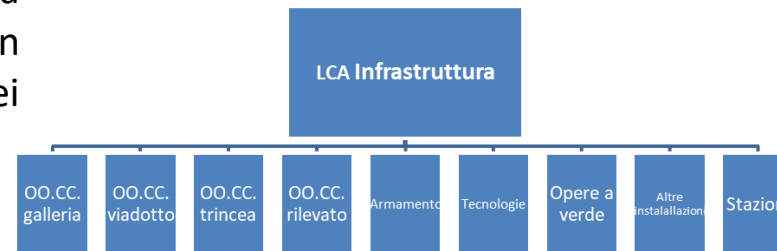


Alle Fase di fine vita



## L'APPROCCIO DI ITALFERR

Determinare l'impronta ambientale di una infrastruttura ferroviaria attraverso un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici e ambientali



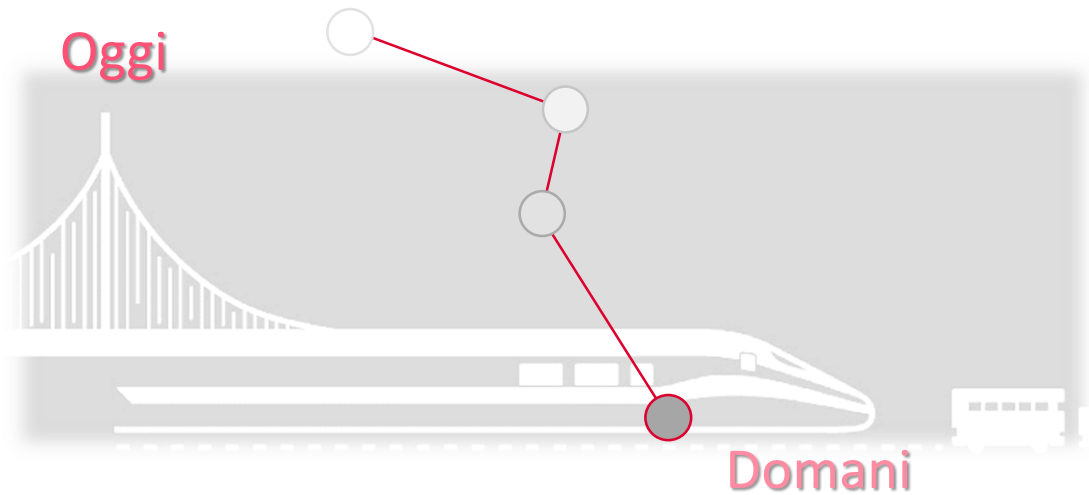
Redazione di **Linee Guida** per la Valutazione LCA di infrastrutture ferroviarie



**CREIAMO PA**



# Le sfide a breve e medio termine



## Breve termine

**Implementare** gli studi ambientali al fine di **valorizzare** l'aspetto resilienza in parte già insito nella buona pratica di **progettazione**



## Medio termine

Implementare gli strumenti di valutazione della sostenibilità ambientale passando dalla fase **sperimentale** alla **applicazione costante** sul maggior numero di progetti



E quindi .....



Buon lavoro a noi...

E buon lavoro a tutti voi!



**CReIAMO PA**