

Seminario ANCEFERR/CIFI- “Ambiente, risparmio, sicurezza, sviluppo. Guarire le infrastrutture italiane”

L'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale

Metodi e strumenti per la manutenzione dell'infrastruttura

Massimo Iorani
Responsabile Direzione Produzione
Rete Ferroviaria Italiana

27 Febbraio 2019



Gli interventi per l'infrastruttura

Presidio, resilienza, sicurezza della rete e del territorio

- Mitigazione rischio idrogeologico
 - Miglioramento Sismico
 - Conservazione delle opere d'arte
- >> Con i nostri fornitori: Qualificazioni



Gli interventi per la sicurezza e l'affidabilità dell'infrastruttura

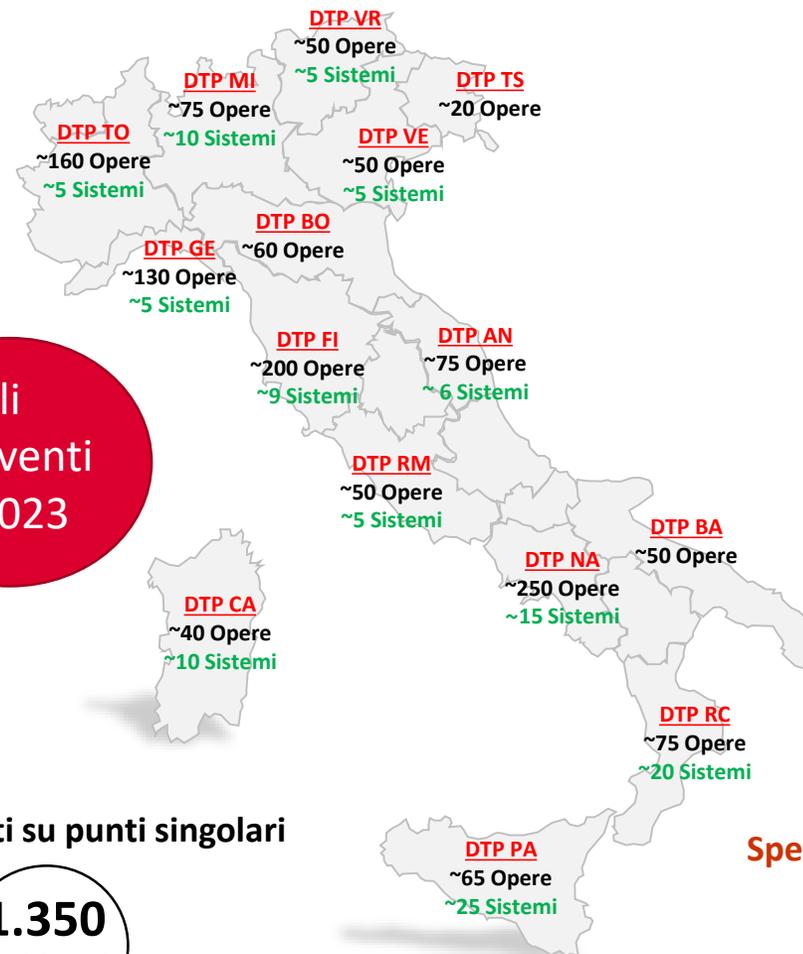
Cosa facciamo	KPI al 2023
<p>Mitigazione rischio idrogeologico</p>	<p>1.350 punti singoli mitigati dal rischio idrogeologico</p>
<p>Miglioramento sismico e adeguamenti a STI</p>	<p>125 sistemi di allarme</p>
<p>Sviluppi innovativi</p>	<p>200 adeguamenti sismici</p>
<p>Conservazione opere d'arte</p>	<p>409 opere d'arte ripristinate</p>
<p>Manutenzione Straordinaria</p>	<p>75 ponti adeguati (peso assiale)</p>
<p>Diagnostica predittiva</p>	<p>300 km attrezzati con EWS</p>
<p>Rinnovo armamento</p>	<p>100.000 giunti rinnovati</p>
<p>Accelerazione Piano ERTMS</p>	<p>3.400 km binario</p>
<p>Piano per la risoluzione delle criticità presenti nei punti singoli della rete sensibili a problematiche di dissesto idrogeologico ed installazione di monitoraggi e sistemi di allarme per la protezione attiva dell'esercizio ferroviario.</p>	<p>3.500 deviatoi</p>
<p>Piano di mitigazione del rischio sismico su ponti e fabbricati, adeguamenti alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) Reg. UE 1315/2013</p>	<p>35 mezzi di diagnostica mobile nuovi o rinnovati</p>
<p>Sviluppo di un sistema di «early warning» sismico (EWS) e di una rete pluviometrica al fine di ottimizzare la gestione delle fasi di allerta meteo con criticità elevate</p>	<p>3.000 km di binari dotati di sistemi di diagnostica fissa su 10.500 km da attrezzare</p>
<p>Piano straordinario per la risoluzione di criticità relative alla stato di conservazione delle opere d'arte</p>	
<p>Piani di manutenzione straordinaria/upgrade per il miglioramento delle prestazioni affidabilistiche e per la standardizzazione degli elementi infrastrutturali</p>	
<p>Copertura al 100% della rete fondamentale – rete AV, nodi e direttrici - con strumenti di diagnostica predittiva ■ Incremento e revamping della flotta per la diagnostica mobile</p>	
<p>Piani di rinnovo armamento (binari, deviatoi, giunti) e upgrade dei giunti con kit traverse e dispositivo di controllo automatico</p>	
<p>al 2035 la rete RFI sarà attrezzata al 100% con ERTMS e ACC, posizionando il sistema ferroviario italiano tra i più avanzati del mondo</p>	



Mitigazione del rischio idrogeologico

Il programma Idrogeologia (CdP-I)

- I punti di maggiore criticità potenziale sono stati individuati a seguito di un censimento che ha analizzato la banca dati Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (progetto IFFI) e i Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI), oltre alle situazioni già note al Gestore, mediante la definizione di una **specificata metodologia** per l'individuazione di un criterio di priorità per la predisposizione di un piano di mitigazione del rischio idrogeologico.
- Il programma si attua attraverso la realizzazione di opere infrastrutturali per la protezione della sede, l'installazione di sistemi di allarme/monitoraggio per la difesa della sede (sistemazioni idrauliche, barriere paramassi, opere di consolidamento di versanti in frana, reti allarmate) e l'effettuazione di sperimentazioni e ricerche volte a migliorare la conoscenza dei fenomeni franosi, alluvionali e meteorologici.
- Il programma è articolato in stralci funzionali sulla base della **graduatoria di priorità definita nella nota RFI-DTC-SICS\A011\P\2014\0001944** che copre tutto il territorio nazionale nei tratti definiti nella mappatura come potenzialmente a rischio idrogeologico.



gli interventi al 2023

Interventi su punti singoli

1.350 punti singoli al 2023

In corso ~1.080 interventi su punti singoli
~ 275 punti singoli trattati per anno

Sistemi di allarme

125 Sistemi installati al 2023

8 sistemi di allarme installati al 2018
~ 25 sistemi di allarme/anno

Sperimentazioni e Studi

- Sviluppo SANF RFI
- Sviluppo Ramses
- Studi fenomeni alluvionali
- Verifiche idrauliche
- Reti Pluviometriche e Idrometriche

Miglioramento sismico

Quadro di riferimento

O.P.C.M. 3274 - 20/03/2003

primi elementi in materia di *criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale* e di *normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*



Art. 3

È fatto obbligo di procedere a verifica, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, ai sensi delle norme di cui ai suddetti allegati, sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

INDIVIDUAZIONE delle OPERE da sottoporre a **VULNERABILITÀ SISMICA** (2010)

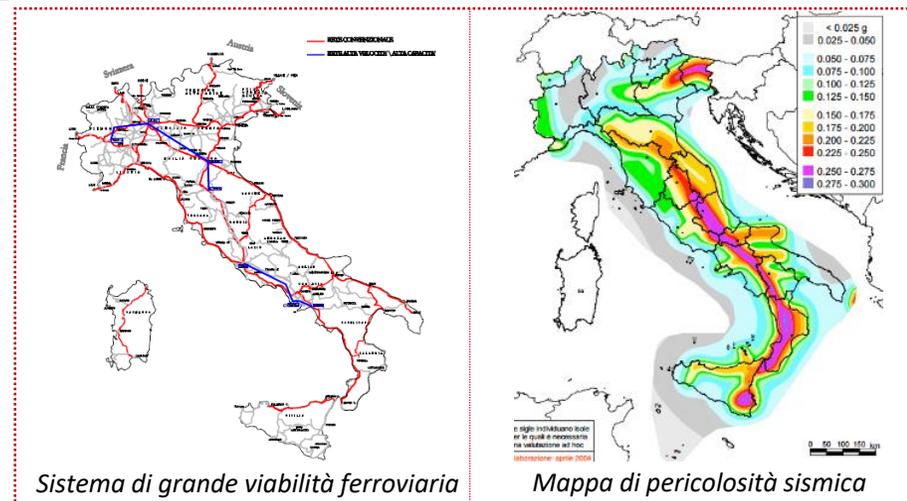


5'600 ponti

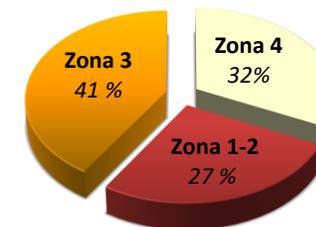


1'000 fabbricati

del sistema di grande viabilità ferroviaria



Distribuzione delle opere nelle zone* sismiche definite dalla OPCM 3274



*Sebbene siano state sostituite dalla mappa di pericolosità dell'INGV, tali zone costituiscono ancora un riferimento ai fini della pianificazione dell'attività di verifica sismica. Roma, 27/02/2019

Miglioramento sismico e Adeguamento a specifiche tecniche di interoperabilità (STI)

Verifiche sismiche

~2.000
Verifiche sismiche
2019-2023

Circa 6600 opere (ponti e fabbricati) appartenenti al Sistema di Grande Viabilità ferroviaria da indagare e verificare ai sensi dell'OPCM 3274/03.

950 opere verificate al 2018
400 opere /anno

Interventi di miglioramento sismico

~200
Miglioramenti
sismici
2019-2023

Interventi di miglioramento sismico **510 opere** che non soddisfano la verifica sismica, ricadenti nelle zone a più elevata sismicità.

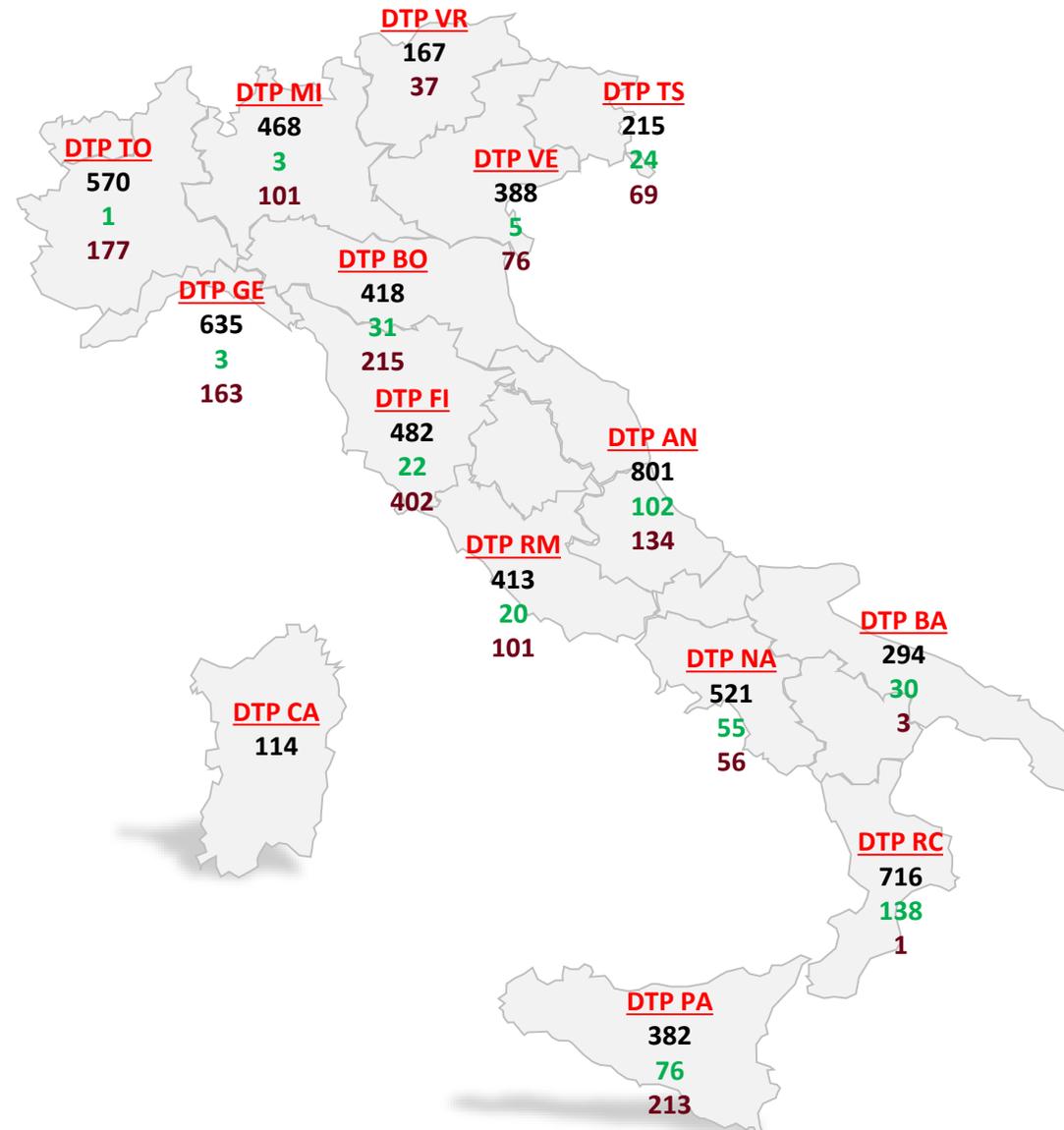
40 interventi In corso al 2018
~ 40 opere/anno

Adeguamento a STI

~75
Opere d'arte
adeguate a STI
2019-2023

Circa **1750 ponti** appartenenti alla Core Network da analizzare per eventuale adeguamento a STI (con riferimento al carico assiale).

15 Interventi in fase di avvio
~ 15 opere/anno



Miglioramento sismico

Verifiche Sismiche su Opere d'Arte e Fabbricati

ATTIVITA' di INDAGINE e RILIEVO

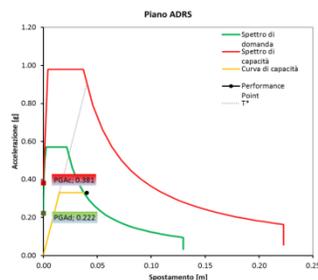
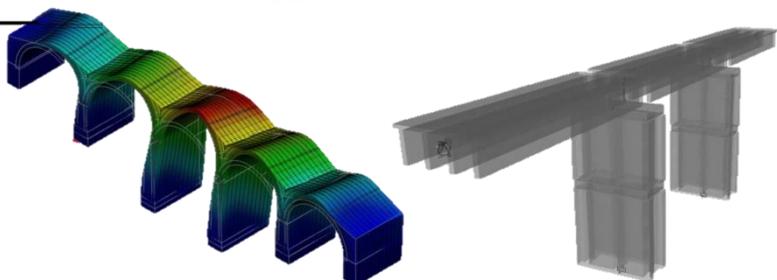
dal 2013 ad oggi concluse su **1'813** opere (1'737 ponti /76 fabbricati) ed avviate su ulteriori **2'200** opere (29 AQ "indagini e rilievi" attivi in DTP)



I ponti da sottoporre a *verifica sismica in via prioritaria* sono stati individuati attraverso *analisi sismiche parametriche speditive* per tutte le tipologie di opere della rete nazionale.

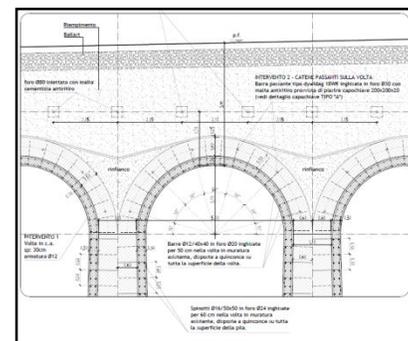
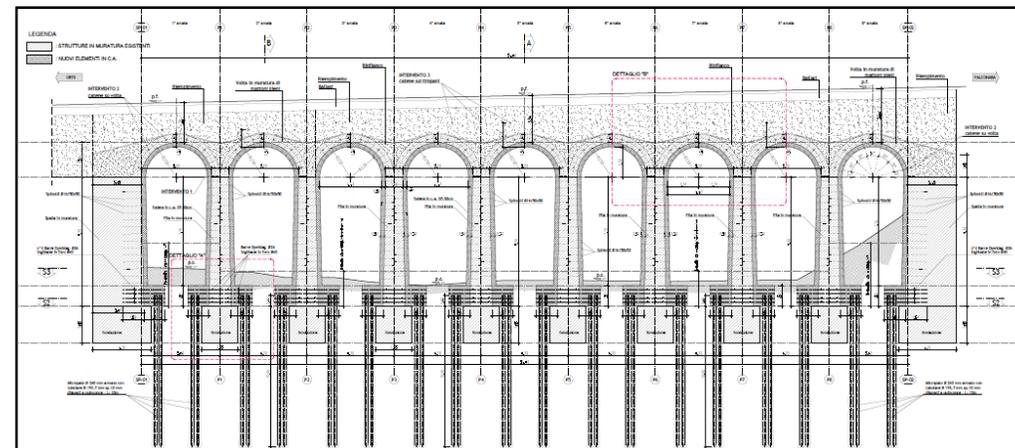
VERIFICHE di VULNERABILITA' SISMICA

ad oggi concluse su **1'067** ponti e **4** fabbricati



PROGETTI di MIGLIORAMENTO SISMICO

conclusi su **228** ponti dei **570** che *non soddisfano le verifiche* (~50% del totale verificato)



Interventi progettati per resistere ad un terremoto che si verifica **ogni 700 anni** secondo NTC 2018

Vita nominale opere* = **50** anni
Coefficiente d'uso* = **1.5**

PERIODO DI RIFERIMENTO

$$V_R = 50 \times 1.5 = \mathbf{75 \text{ anni}}$$

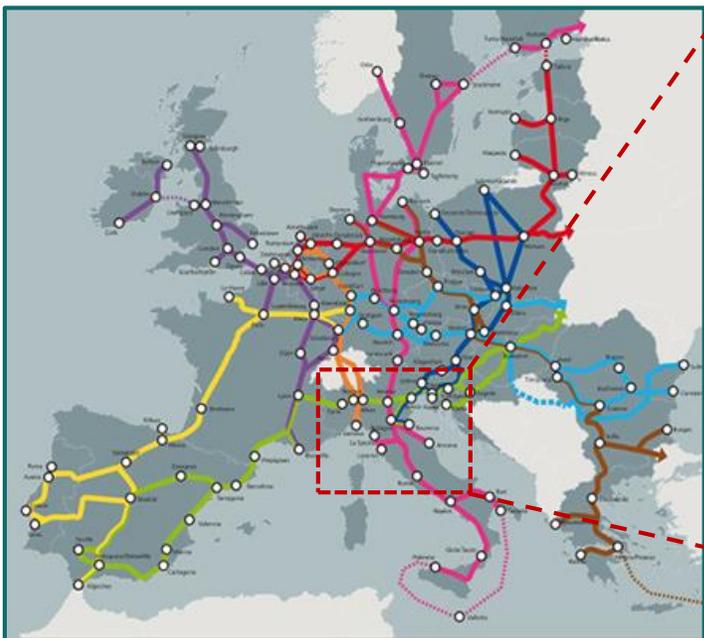
*Manuale di progettazione opere civili RFI
DTC SI MA IFS 001 C

Adeguamento alle Specifiche Tecniche d'Interoperabilità

Ponti

➤ Avvio interventi di adeguamento a STI dei ponti dal 2017

CORE NETWORK CORRIDORS



- Mediterranean
- Rhine –Alpine
- Baltic- Adriatic
- Scandinavian-Mediterranean



Ponti
n° 1'700



Luce > 3 m
(Ponti ad arco o
impalcato)



OBIETTIVO

Conseguimento dell'*interoperabilità*
ai sensi del regolamento UE N. 1315/2013
(con particolare riferimento ai *carichi assiali dei rotabili*)



Si interverrà sui ponti delle linee non interessate da altri programmi di upgrading/velocizzazione previsti e non soggette a interventi di miglioramento sismico.



Adeguamento programmato in base allo
stato di manutenzione.

Interventi previsti su n. 15 ponti.

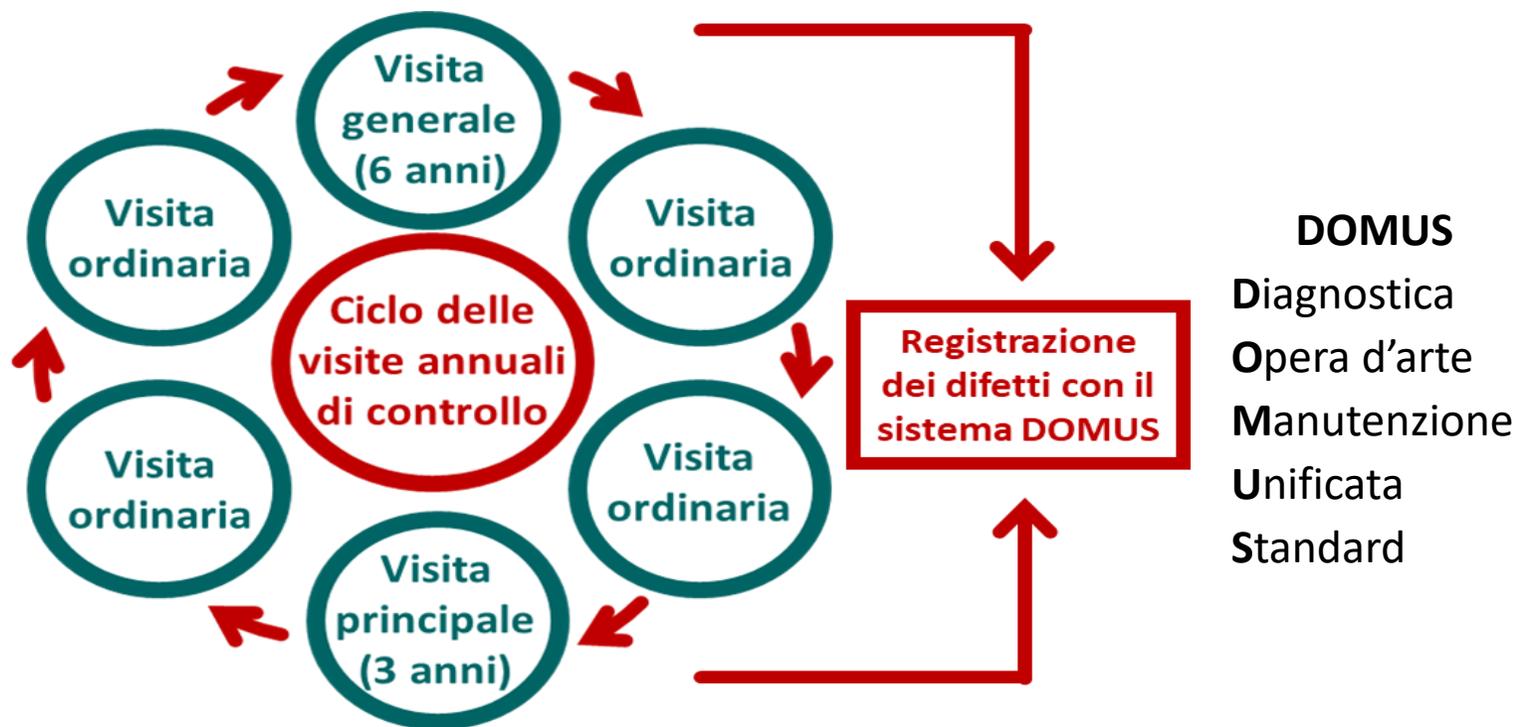
Conservazione opere d'arte

Quadro di riferimento

In RFI dal 2014 è stato aggiornato il contesto normativo inerente le visite di controllo alle opere d'arte dell'Infrastruttura ferroviaria, volto a garantirne l'integrità e la funzionalità mediante l'emissione di una procedura e di una Metodologia Operativa.

La prima disciplina le Visite di controllo ai ponti, alle gallerie e alle altre opere d'arte dell'infrastruttura ferroviaria. La stessa definisce gli organi tenuti all'ispezione delle opere d'arte.

La seconda metodologia individua le modalità per la verbalizzazione delle visite, individua le attività preliminari da eseguire, la strumentazione ed i mezzi d'opera necessari per l'esecuzione delle visite.



Conservazione delle opere d'arte

Il Piano straordinario

Tutte le registrazioni sullo *stato di conservazione delle opere* devono contenere per ciascuna opera visitata un **giudizio globale** (ai sensi della DTC PSE 44 1 0) e un **giudizio di dettaglio** (ai sensi della DPR MO SE 03 1 0).



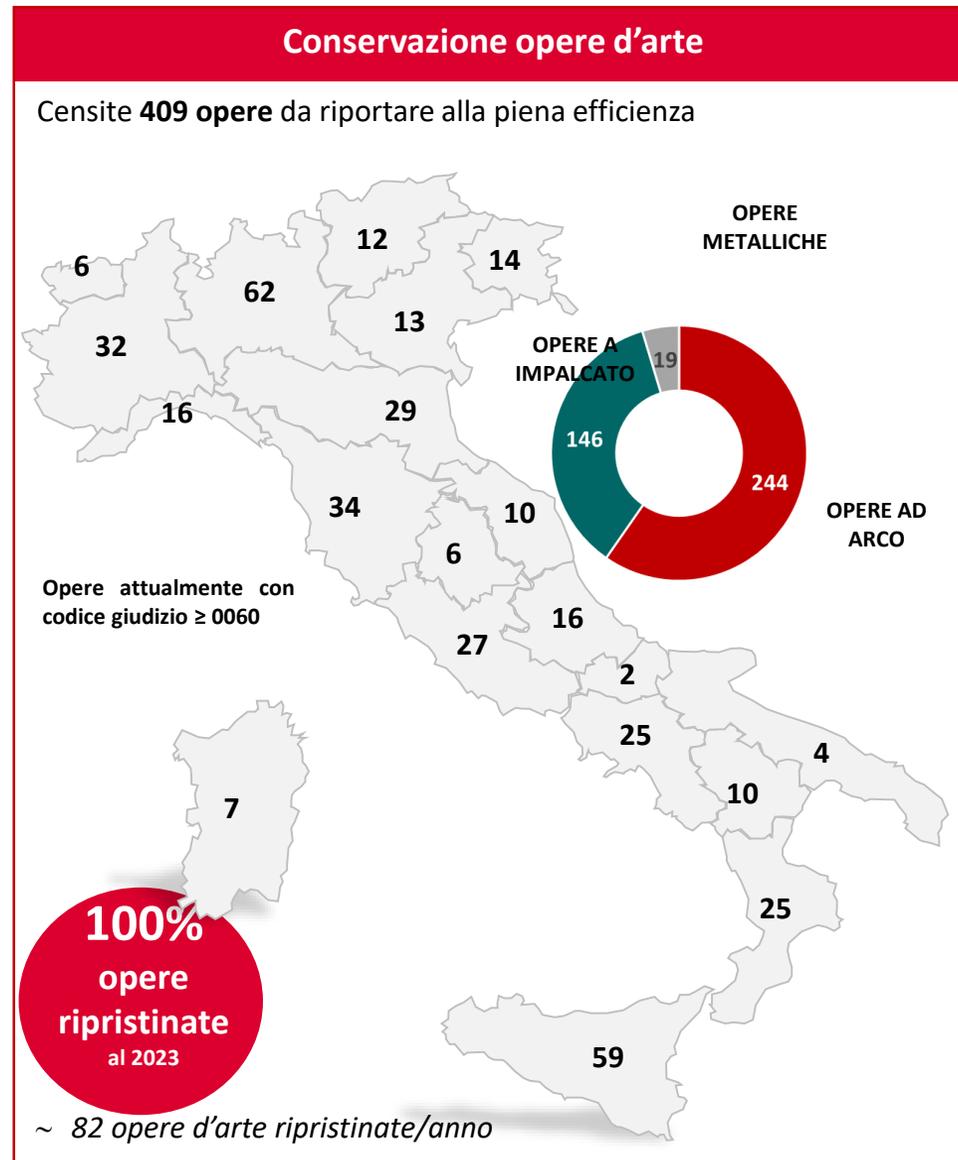
Nell'Infrastruttura Nazionale **409** ponti presentano un *Codice di Giudizio maggiore di 0050*.



Di queste, **16** opere hanno limitazioni di velocità e/o carico con *Codice Giudizio maggiore di 0060*.



Per il ripristino della piena efficienza delle 409 opere è stato delineato un **Piano Straordinario accelerato** nell'ambito dei Programmi sicurezza del CdP-I con un costo complessivo stimato di circa **500 mln €** da finanziare in e realizzare in **5 anni** con una spesa annua di 100 mln €.



Conservazione delle opere d'arte

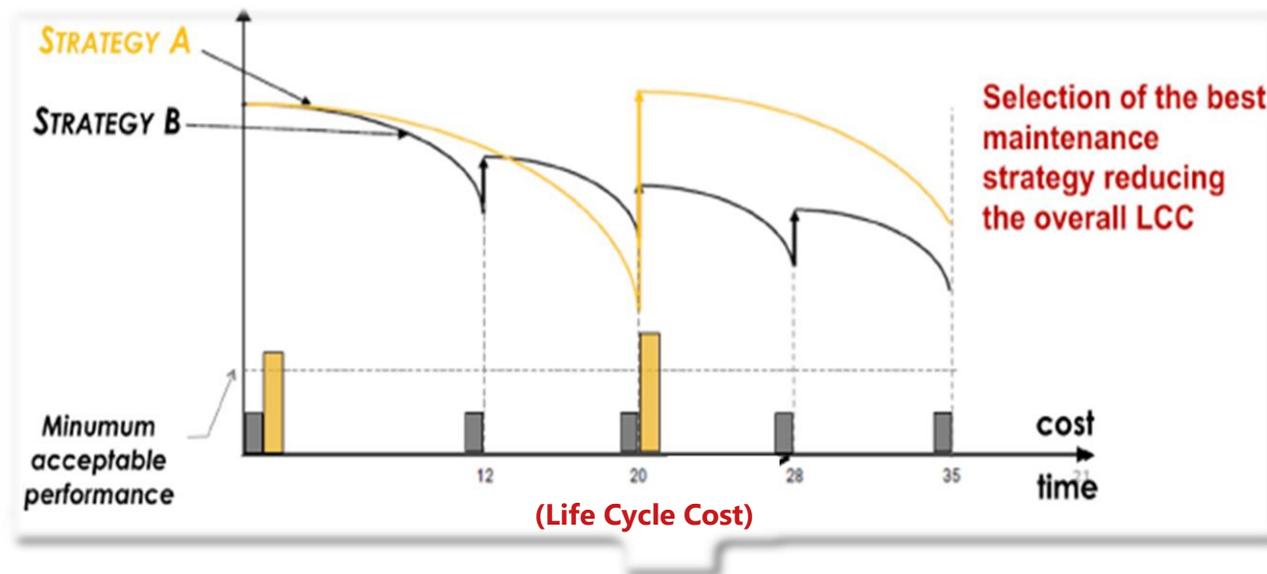
Manutenzione straordinaria

Qualora si presentino opere con particolari stati di ammaloramento che riducano le performance dell'opera in termini di traffico (velocità e/o peso assiale) si attuano interventi di manutenzione straordinaria che hanno l'obiettivo di incrementare la vita utile della struttura.

Sostituzione dell'opera

Si procede alla sostituzione dell'opera qualora l'analisi dei costi evidenzi una convenienza rispetto agli interventi di manutenzione straordinaria. Tale soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- Comporta una maggiore vita utile della struttura di nuova realizzazione rispetto alla struttura esistente oggetto di rinforzo;
- Consente di raggiungere un adeguamento alle prescrizioni ed ai livelli di sicurezza espressi dalla normativa vigente.



Conservazione delle opere d'arte

Sorveglianza: Sistema DOMUS-Diagnostica Opera d'arte
Manutenzione Unificata Standard

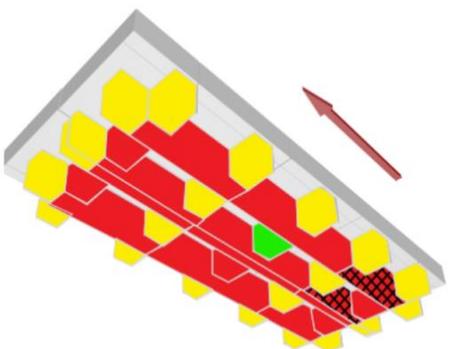
BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM

ANAGRAFICA

Struttura



Modello in DOMUS



REGISTRAZIONE DIFETTI

Identificazione Difetti

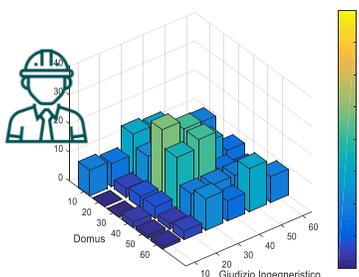


Catalogo Difetti

DIFETTI IN ELEMENTI IN C.A. e C.A.P.			
C18	FESSURE LONGITUDINALI		
<p>Definizione: fessure longitudinali sulla superficie di elementi in c.a. di intente fessure longitudinali allo sviluppo dell'elemento o, nel caso di soletta, parallele alla direzione dell'impatto.</p> <p>Modalità ispettive: visione l'intera superficie degli elementi in c.a.; valutare le porzioni di superficie interessate dalle fessure.</p> <p>Descrizione sintetica: fessure parallele all'asse longitudinale degli elementi strutturali come impalcati, solette, traversi, ecc.</p>			
B	2	Procedere e strumenti: il controllo visivo della superficie di c.a. è sufficiente per la valutazione delle fessure. In presenza del difetto si può ricorrere alla misurazione della zona interessata con il metro. Ripetere foto in presenza del difetto.	
K₂	CRITERIO VALUTAZIONE INTENSITA':	K₂ = 0,5	Fessure di entità p < 0,3 mm
		K₂ = 1,0	Fessure di entità 0,3 ≤ p < 1 mm
		K₂ = 1,5	Fessure di entità 1 ≤ p < 3 mm
		K₂ = 2,0	Fessure di entità p > 3mm

RISULTATI

Sintesi dell'Ispettore



Sintesi del DOMUS

CRITERIO DEL PEGGIOR ELEMENTO CRITICO																																		
SI	Foto suo condono logica sufficiente alla classe oggi	SI	Classificata in codice patto 0000																															
NO	NO	NO	Classificata in codice patto 0000																															
SI	Foto suo condono logica sufficiente alla classe oggi	SI	Classificata in codice patto 0000																															
NO	NO	NO	Classificata in codice patto 0010																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">piombo</th> </tr> <tr> <th>K2=1,0</th> <th>0010</th> <th>0020</th> <th>0030</th> <th>0030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Se in contemporanea con difetto MCA12: fuori piombo pendoli</td> </tr> <tr> <th>K2=1,0</th> <td>0040</td> <td>0040</td> <td>0040</td> <td>0040</td> </tr> </tbody> </table>					piombo					K2=1,0	0010	0020	0030	0030	Se in contemporanea con difetto MCA12: fuori piombo pendoli					K2=1,0	0040	0040	0040	0040										
piombo																																		
K2=1,0	0010	0020	0030	0030																														
Se in contemporanea con difetto MCA12: fuori piombo pendoli																																		
K2=1,0	0040	0040	0040	0040																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Componenti: tutti</th> </tr> <tr> <th>Cliffetto di esecuzione</th> <th>K2=0,5</th> <th>K2=1,0</th> <th>K2=1,5</th> <th>K2=2,0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>K3=0,5</th> <td>0010</td> <td>0010</td> <td>0020</td> <td>0020</td> </tr> <tr> <th>K3=1,0</th> <td>0010</td> <td>0020</td> <td>0020</td> <td>0030</td> </tr> <tr> <th>K3=1,5</th> <td>0010</td> <td>0020</td> <td>0030</td> <td>0030</td> </tr> <tr> <th>K3=2,0</th> <td>0010</td> <td>0020</td> <td>0030</td> <td>0030</td> </tr> </tbody> </table>					Componenti: tutti					Cliffetto di esecuzione	K2=0,5	K2=1,0	K2=1,5	K2=2,0	K3=0,5	0010	0010	0020	0020	K3=1,0	0010	0020	0020	0030	K3=1,5	0010	0020	0030	0030	K3=2,0	0010	0020	0030	0030
Componenti: tutti																																		
Cliffetto di esecuzione	K2=0,5	K2=1,0	K2=1,5	K2=2,0																														
K3=0,5	0010	0010	0020	0020																														
K3=1,0	0010	0020	0020	0030																														
K3=1,5	0010	0020	0030	0030																														
K3=2,0	0010	0020	0030	0030																														

- OMOGENEIZZAZIONE del GIUDIZIO
- OTTIMIZZAZIONE della PIANIFICAZIONE
- STORICIZZAZIONE e CONDIVISIONE dei RISULTATI

GIUDIZIO DELL'OPERA
(SUPPORTO PER L'ISPETTORE)

Miglioramento sismico

Gli Interventi di Miglioramento Sismico

- Avviati n. 46 interventi nel 2018
- Pianificati n. 84 interventi per il biennio 2019/2020

Micropali di fondazione



Centinatura dell'arco



Fodera in c.a. su spalle pile e arco



Impermeabilizzazione



Con i nostri fornitori: qualificazioni

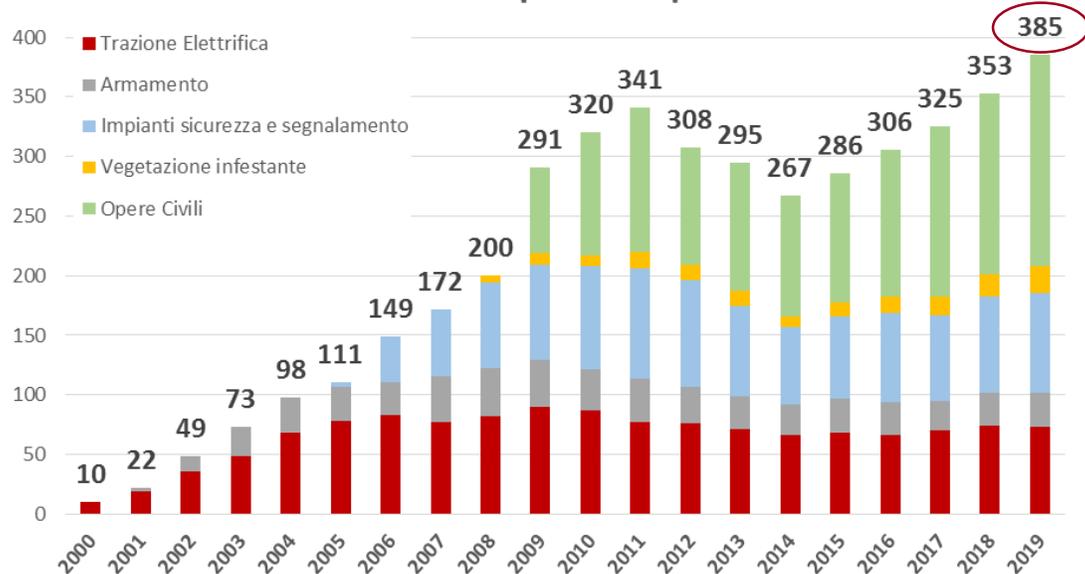
Ricorso a **sistemi di qualificazione** per la selezione operatori economici e professionisti di comprovata idoneità per gli interventi nei **settori core** per il Gestore, in particolare relativi alla manutenzione, alla sicurezza e all'upgrading della rete esistente

Regole trasparenti che definiscono un processo oggettivo e non discriminatorio che consente di **accelerare l'esecuzione dei lavori**, come previsto dalla normativa comunitaria sui contratti pubblici nei Settori Speciali

Attivati sistemi di qualificazione nel settore lavori in **5 aree** di intervento, con **385 operatori certificati**

Appaltati a imprese certificate **10,2 miliardi di lavori** nel periodo 2013-2018, di cui **2,5 miliardi nel 2018**.

Evoluzione n° operatori qualificati



SQ001 -TRAZIONE ELETTRICA



n. 4 categorie

n. 73 operatori qualificati

SQ004 -ARMAMENTO



n. 3 categorie

n. 29 operatori qualificati

SQ007 –VEGETAZIONE INFESTANTE



n. 1 categorie

n. 23 operatori qualificati

SQ011 –OPERE CIVILI



n. 2 categorie

n. 177 operatori qualificati

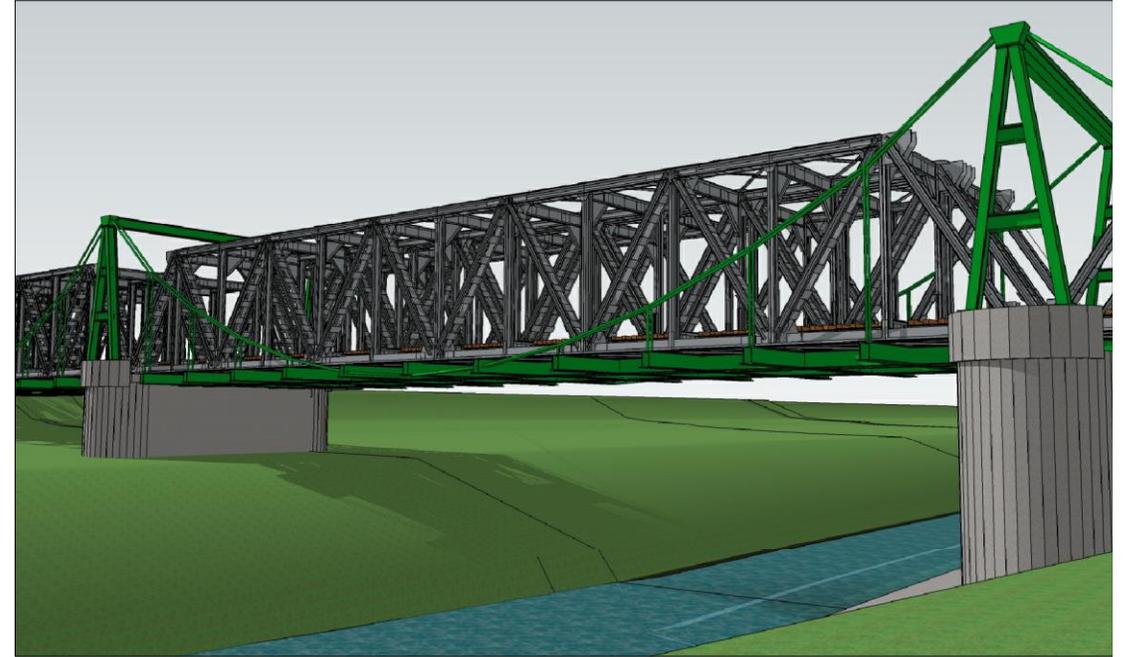
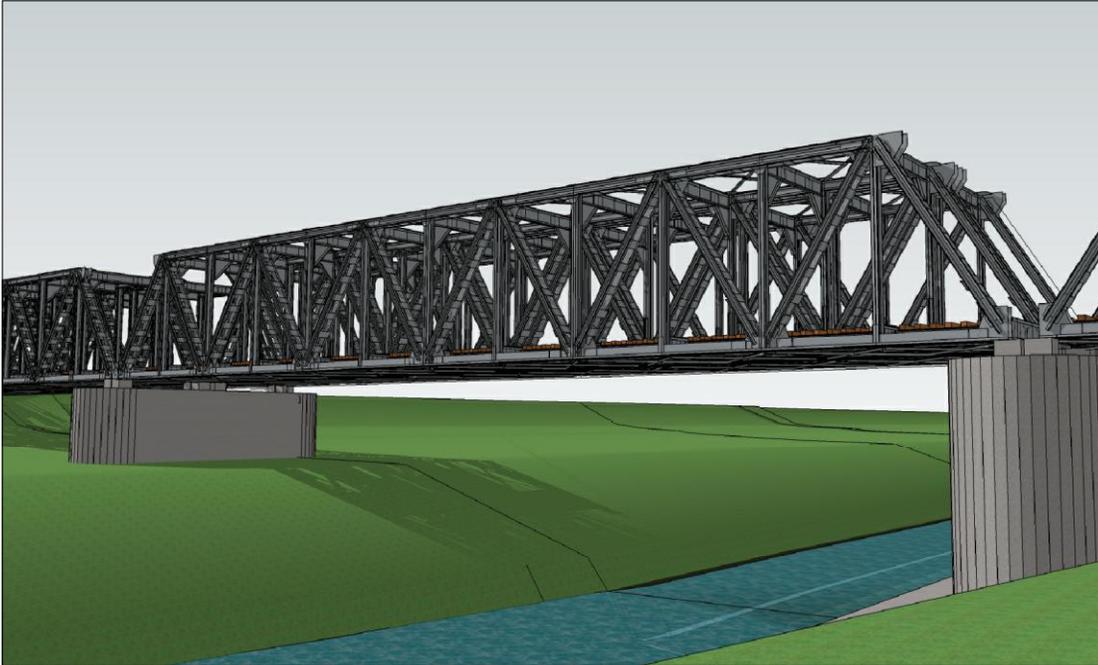
SQ005 –IMPIANTI DI SICUREZZA



n. 3 categorie

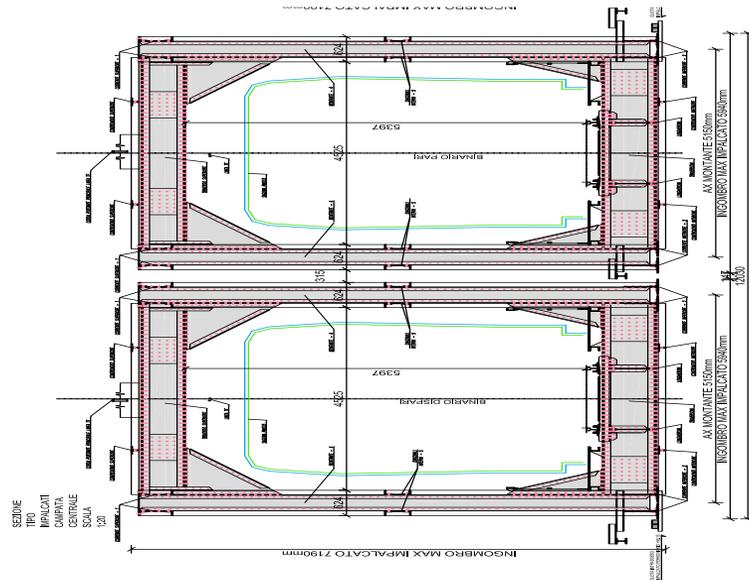
n. 83 operatori qualificati

Alcuni dei nostri lavori: miglioramento ed adeguamento sismico del ponte al km 31+765 della linea Bologna – Padova senza interruzione di esercizio (1/3)

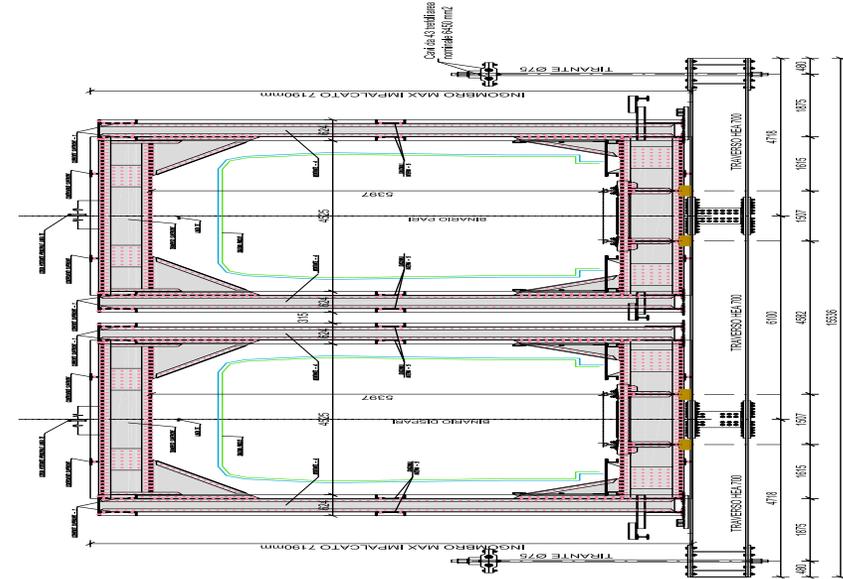


Miglioramento di un ponte costituito da tre campate semplicemente appoggiate: le due campate laterali hanno luce di 45,60 metri mentre la campata centrale ha una luce maggiore pari a 51,60 metri. Il ponte è a doppio binario e presenta due travate reticolari spaziali affiancate ed indipendenti. Il miglioramento del ponte è stato perseguito attraverso una serie di interventi che riguardano le componenti fondamentali del ponte stesso: le pile, le spalle, gli impalcati.

Alcuni dei nostri lavori: miglioramento ed adeguamento sismico del ponte al km 31+765 della linea Bologna – Padova senza interruzione di esercizio (2/3)



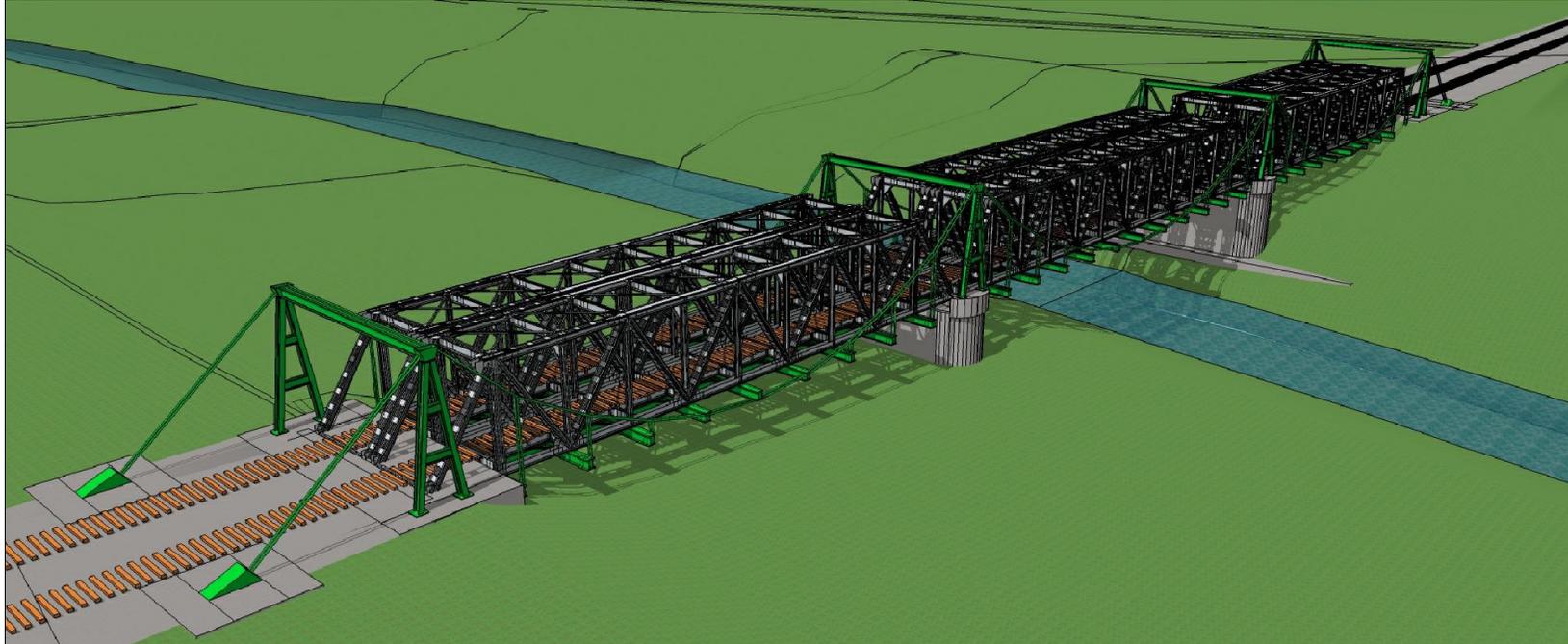
SEZIONE TRASVERSALE ANTE OPERAM
campata centrale (Scala 1/200)



SEZIONE TRASVERSALE POST OPERAM
campata centrale (Scala 1/200)

- Al fine di non interrompere l'esercizio ferroviario sulle pile si è intervenuti con un «incamiciamento» con un guscio in c.a. di circa 35 cm e la realizzazione di fondazioni su micropali profondi per le pile rinforzate;
- Per le spalle la soluzione di adeguamento realizzata ha previsto il mantenimento delle spalle originarie e la realizzazione a valle delle stesse, quasi in adiacenza, di nuove strutture che andranno a costituire le nuove spalle del ponte con impalcati ricostruiti;

Alcuni dei nostri lavori: miglioramento ed adeguamento sismico del ponte al km 31+765 della linea Bologna – Padova senza interruzione di esercizio (3/3)



Il rinforzo degli impalcati è stato realizzato mediante un sistema di sospensione che ha previsto la realizzazione di antenne metalliche in corrispondenza delle pile e delle spalle dalle quali vengono posizionati dei cavi a percorso curvilineo. Dai cavi viene organizzato un sistema di sospensione degli impalcati attuali mediante travi trasversali, posizionate inferiormente agli impalcati attuali a contrasto con gli attuali traversoni esistenti ed appese ai cavi mediante dei pendini.

Alcuni dei nostri lavori: sostituzione del ponte Portella al km 102+092 della linea Roma – Formia (1/3)

Sostituzione di un ponte esistente obliquo a tre campate, con due spalle e due pile intermedie, con un nuovo ponte retto a campata unica con due nuove spalle senza pile intermedie.



SPALLE E PILE ESISTENTI: in muratura, con sezione pseudo-rettangolare a gravità, precedentemente consolidate con fodere in cls

NUOVE SPALLE: in cls armato, con fondazioni su micropali di profondità 20.0 m, realizzate davanti alle esistenti, durante il normale esercizio ferroviario.

IMPALCATI ESISTENTI: a singolo binario, costituiti da travi gemelle di portata teorica 10.0 m, con attacco diretto.

NUOVO IMPALCATO: a doppio binario, costituito da travi reticolari in acciaio ad estradosso parabolico aperto, con travi trasversali poste ad interasse 1.0 m circa ed una sola longherina centrale, con sovrastante lamiera e cassone portaballast in cls.

Alcuni dei nostri lavori: sostituzione del ponte Portella al km 102+092 della linea Roma – Formia (2/3)

PREMONTAGGIO: Il nuovo ponte è stato assemblato in opera, su pile provvisorie poste al lato del ponte esistente, tramite l'ausilio di bulloni e spine (circa 7.000 pz.) su forature convenzionalmente ridotte di 3 mm; dopo aver verificato il corretto premontaggio, si è proceduto all'alesatura dei fori ed all'inserimento dei bulloni definitivi (circa 15.000 pz.), con collaudo finale del serraggio e verniciatura.



Alcuni dei nostri lavori: sostituzione del ponte Portella al km 102+092 della linea Roma – Formia (3/3)

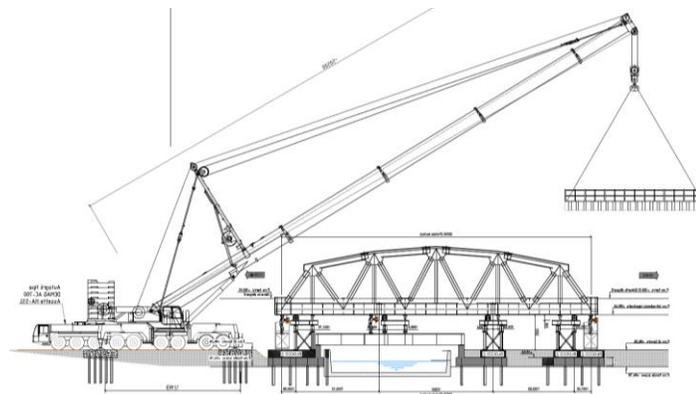
VARO: il nuovo ponte è stato varato in interruzione ferroviaria di 94 h, previa rimozione con Autogru degli impalcati esistenti e taglio e demolizione delle pile interferenti. La traslazione laterale di 12.0 m ed il calaggio sono avvenuti con l'ausilio di carrelli semoventi SPMT, in sole 3 h. Questo ha consentito di ridurre i tempi di interruzione e di evitare l'utilizzo di pile provvisorie continue, di vie di corsa, di pistoni e di martinetti.

PESO SINGOLO IMPALCATO ESISTENTE = 35 ton

AUTOGRU = 800 ton SBRACCIO MAX = 42 m

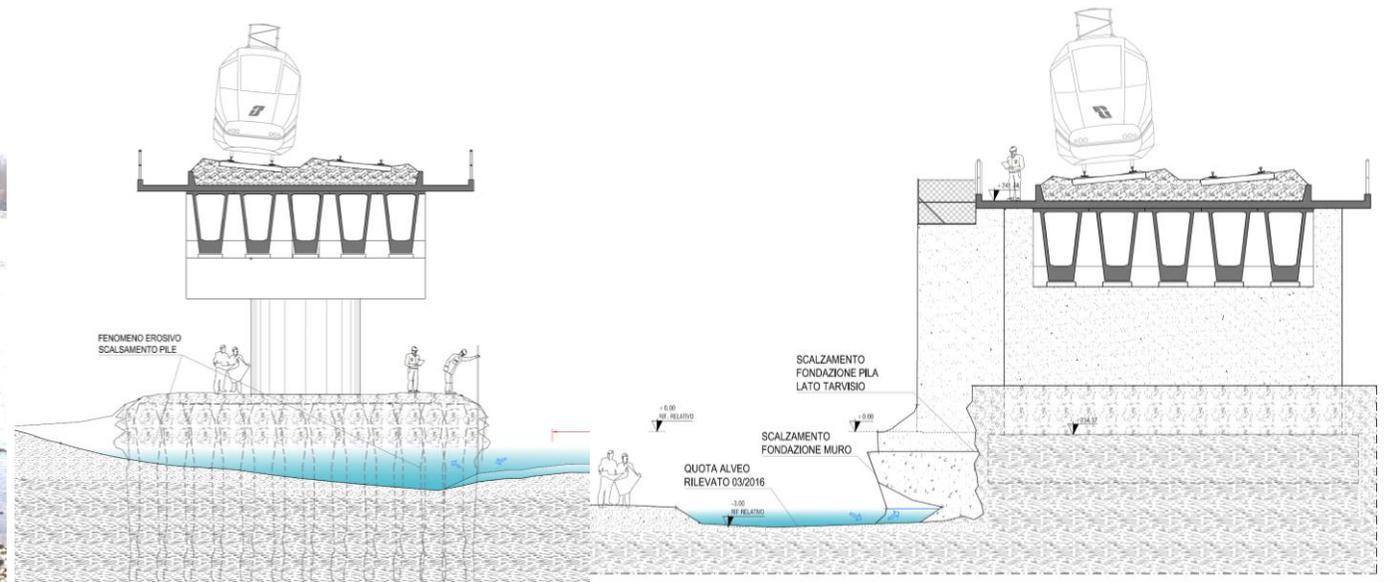
PESO TOT NUOVO IMPALCATO = 500 ton

SCARICO A TERRA CARRELLI = 7.0 kg/cm²xruota



Alcuni dei nostri lavori: interventi urgenti di ripristino delle difese spondali delle fondazioni delle pile e della spalla lato Tarvisio del viadotto Portis al km 36+579 della linea Udine – Tarvisio (1/3)

Intervento di difesa attiva: In questo caso l'intervento consta di una doppia fila (a quinconce) di jet grouting diam 80-100cm con zattera /cordolatura sommitale a contenimento della scogliera i cui massi dovranno essere vincolati ,per la parte immersa in acqua (livello acque perenne). Tale sistema consente un adattamento in caso di cedimento e la scabrezza offerta dai massi non cementati limita la formazione di fenomeni erosivi secondari. Si prevede inoltre di ricostruire con tale tipologia una protezione alla spalla Nord e dell'adiacente muro di sostegno della ferrovia (sviluppo circa 60m)



Alcuni dei nostri lavori: interventi urgenti di ripristino delle difese spondali delle fondazioni delle pile e della spalla lato Tarvisio del viadotto Portis al km 36+579 della linea Udine – Tarvisio (2/3)



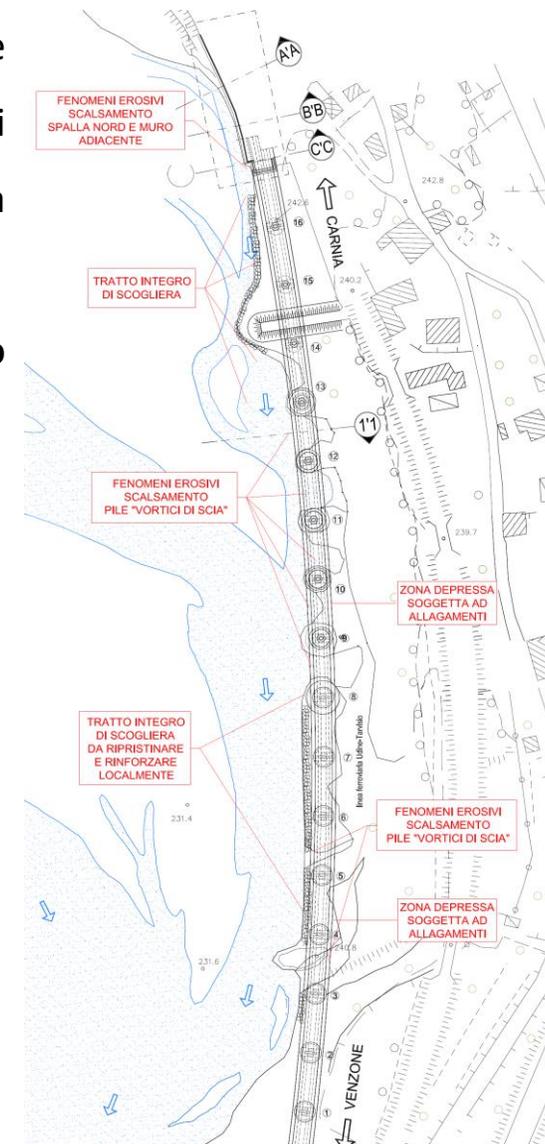
Vista panoramica con evidenziato lo scalzamento verificatosi due pile contigue e vista erosione fondale muro rilevato



Alcuni dei nostri lavori: interventi urgenti di ripristino delle difese spondali delle fondazioni delle pile e della spalla lato Tarvisio del viadotto Portis al km 36+579 della linea Udine – Tarvisio (3/3)

Intervento di difesa passiva: Per quanto concerne l'intervento (passivo) di messa in sicurezza delle pile esistenti si prevede di risanare l'anello di rivestimento in jet-grouting (in molte zone scavernato dai fenomeni erosivi del Tagliamento) con: nuovo anello in pali jet che saranno collegati in testa da una soletta armata .

La complessità dell'intervento è dovuta al fatto che la ridotta altezza tra rilevato ferroviario e punto di intestazione dei pali jet ha richiesto l'utilizzo di macchine con caratteristiche tecniche particolari.



Alcuni dei nostri lavori: costruzione del ponte sul fiume Petrace della linea Battipaglia – Reggio Calabria (1/3)

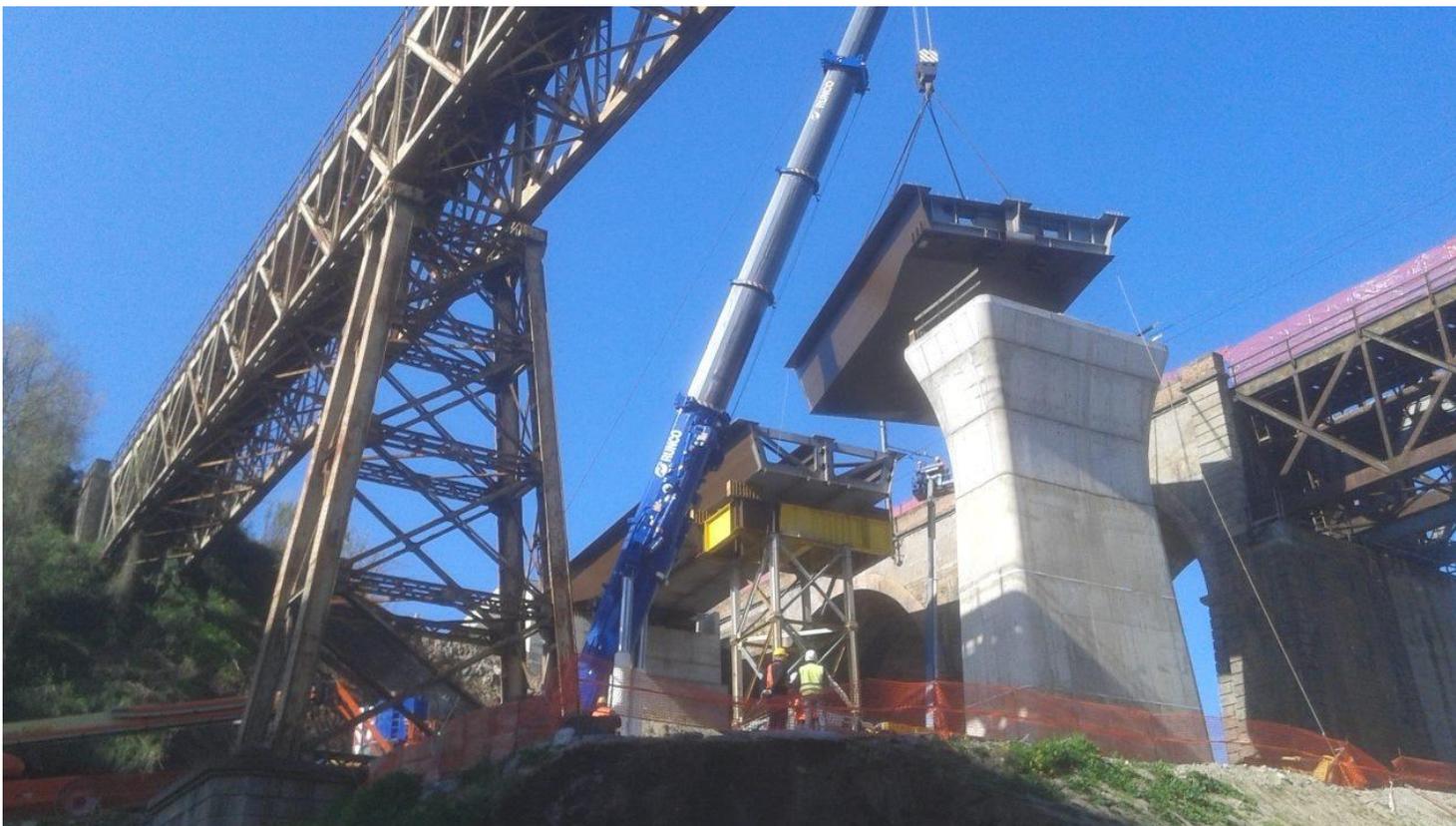
Consiste nella realizzazione di un nuovo ponte in variante rispetto a due esistenti, e conseguente variante di tracciato ferroviario. La struttura si compone di 5 campate realizzate con impalcato a sezione mista in acciaio-calcestruzzo, poggianti su 2 spalle e 4 pile, cave all'interno, di forma rettangolare con spigoli smussati.

La difficoltà operative si sono avute maggiormente per la necessità di dover lavorare in una zona compresa tra 4 ponti esistenti: i due (Binario pari e Dispari) di Rete Ferroviaria Italiana lato mare, quello delle Ferrovie della Calabria (ad un unico binario) e il ponte in cemento della Strada Statale 18 delle Calabrie lato monte (vedi foto dx).



Alcuni dei nostri lavori: costruzione del ponte sul fiume Petrace della linea Battipaglia – Reggio Calabria (2/3)

Gli spazi ridotti di manovra hanno imposto in taglio delle travate 1, 2, 4 e 5 in due monconi, per il varo con tiro in altro con gru (vedi foto 3 e 4).



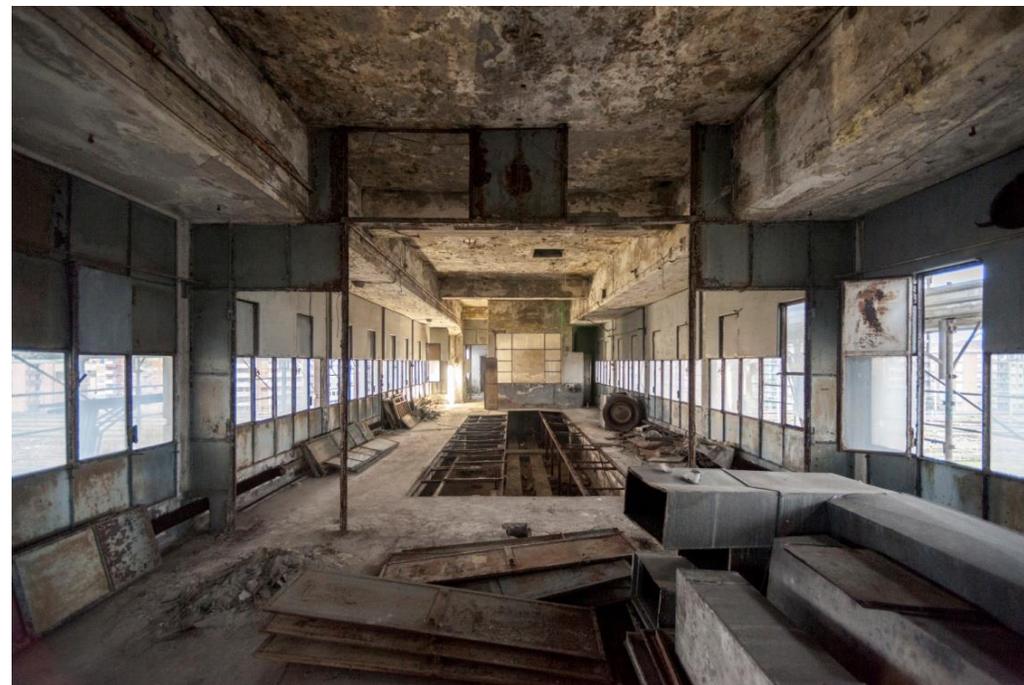
Alcuni dei nostri lavori: costruzione del ponte sul fiume Petrace della linea Battipaglia – Reggio Calabria (3/3)

Per la travata centrale numero 3, lunga 60 metri circa, si è stati costretti a ricorrere al varo di punta su slitta in reticolare di acciaio appositamente progettata e costruita (vedi foto 5).



Alcuni dei nostri lavori: intervento di recupero della Cabina C nella stazione di Milano Centrale (1/3)

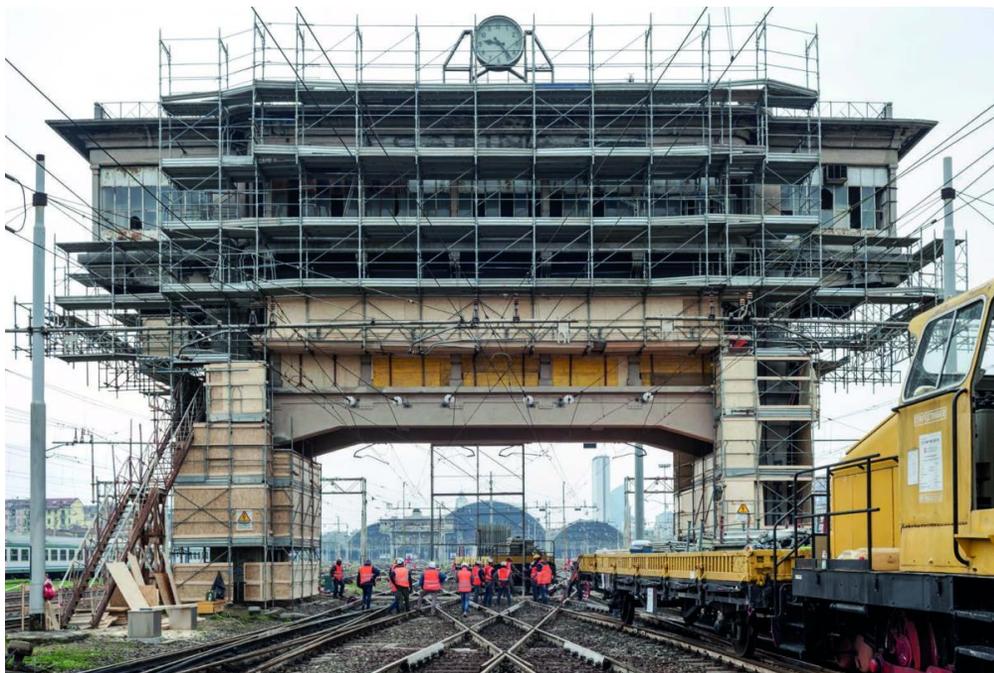
Il manufatto edilizio, realizzato con due portali in calcestruzzo su tre livelli, presenta il primo livello a ponte sui binari e il secondo e il terzo completamente vetrati dove erano, poste le strumentazioni di comando. L'ultimo livello aggetta lateralmente, sia sui fronti corti, che sui due fronti lunghi, sostenuto da mensole sagomate, definendo il coronamento dell'edificio. La copertura piana, dove risulta collocato l'orologio, è delimitata da una balaustra in ferro, con disegno a croce, sostenuta da colonnine in calcestruzzo.



Alcuni dei nostri lavori: intervento di recupero della Cabina C nella stazione di Milano Centrale (2/3)

La realizzazione dei ponteggi è avvenuta nell'arco della maxi interruzione durata 36 ore effettuata da maestranza altamente specializzata. L'intera struttura è composta di elementi metallici tra cui tralicci ed elementi a sbalzo, sistemi di tubi e giunti metallici anche passanti all'interno della costruzione.

L'insieme delle opere provvisorie e di protezione sono state realizzate al fine di ridurre al minimo le sollecitazioni derivanti dal transito continuo e giornaliero dei treni al di sotto dell'area di cantiere e di rendere nulle le interferenze con l'esercizio ferroviario



Alcuni dei nostri lavori: intervento di recupero della Cabina C nella stazione di Milano Centrale (3/3)

Particolare attenzione è stata posta al recupero strutturale delle cornici aggettanti in calcestruzzo, in considerazione del loro basso spessore e della presenza di ampie fessurazioni, e tenendo conto delle continue sollecitazioni e vibrazioni alle quali tali elementi sono sottoposti per il continuo transito dei convogli ferroviari.

Il recupero strutturale è stato effettuato ponendo all'estradosso fasce in fibra di carbonio collegate in corrispondenza dell'incastro delle pareti con sbalzo, con fiocchi della stessa fibra.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

