

Passante AV Firenze

Visita tecnica ai cantieri AV/AC
di Firenze

14 dicembre 2023



1. RFI S.p.A.

Ing. Fabrizio Rocca

Referente di Progetto



Il progetto del Passante AV di Firenze

Gli attori coinvolti

RFI S.p.A. → Committente

Italferr S.p.A. → Direzione Lavori

Infrarail S.r.l. → Progettazione Esecutiva

Consorzio Florentia → Appaltatore

Osservatorio Ambientale



Il progetto del Passante AV di Firenze

Inquadramento dell'opera

Il Passante AV si inserisce in un più ampio progetto europeo, la **Rete Transeuropea dei Trasporti TEN-T (Trans-European Transport Network)**, il quale si pone come obiettivo principale la creazione di un'“Europa connessa”, attraverso una rete dei trasporti in grado di promuovere la crescita e la competitività grazie alla libertà di movimento di persone, merci, beni e servizi.

Dei nove corridoi TEN-T, quattro interessano direttamente l'Italia, il più esteso dei quali è il **corridoio Scandinavo-Mediterraneo** ed è proprio in questo contesto che si inserisce il Passante AV di Firenze.



Il progetto del Passante AV di Firenze

Il tracciato



Il progetto del Passante AV di Firenze

Benefici attesi

- ✓ **Riduzione dei tempi** di percorrenza per i servizi AV che attualmente effettuano fermata nella stazione di Santa Maria Novella;
- ✓ **Miglioramento della regolarità** della circolazione del Nodo grazie alla separazione dei flussi di lunga percorrenza, regionali e merci;
- ✓ **Incremento della capacità** del Nodo, con la possibilità di sviluppare il sistema ferroviario metropolitano come da indirizzi ricevuti da Regione Toscana (AQ 2022);
- ✓ **Istituzione di nuovi servizi** con fermata nella Stazione AV di Firenze Belfiore.

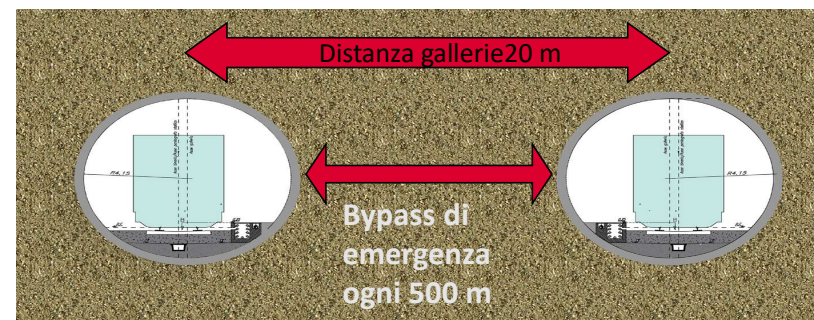
Il progetto del Passante AV di Firenze

Principali interventi – Il Passante AV

- Realizzazione del **passante di sotto attraversamento** dell'area urbana, che si sviluppa per circa 7 km con due gallerie parallele a singolo binario, poste mediamente a 20m al di sotto della superficie, collegate con by pass ogni 500m. Lo scavo della galleria avverrà tramite l'utilizzo di TBM EPB (*Tunnel Boring Machine – Earth Pressure Balance*) del diametro di circa 9,4m.



- Lunghezza totale: **8.347 m**
- Lunghezza gallerie: **5.119 m**
- Diametro interno: **8.30 m**
- Sezione di scavo: **9.40 m**
- Velocità massima: **100 Km/h**



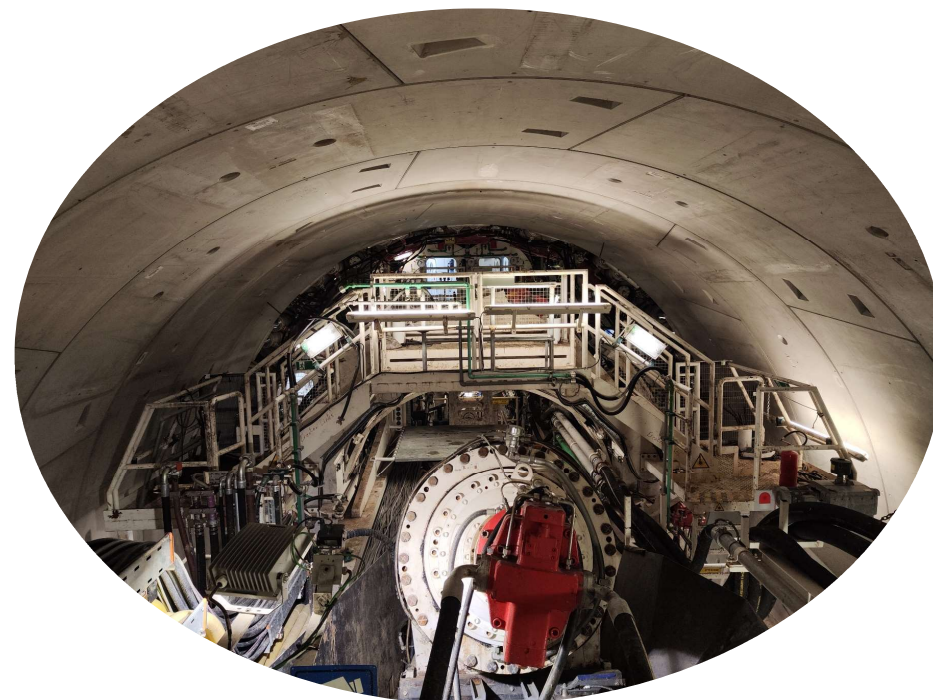
Il progetto del Passante AV di Firenze

Le TBM EPB

Il processo di scavo delle gallerie del Passante AV è affidato a macchine TBM con un diametro di oltre 9 metri. Vere e proprie fabbriche mobili: scavano il terreno, rimuovendo il materiale di scavo e mettendo contestualmente in sicurezza il cavo appena realizzato attraverso la posa di conci prefabbricati, che costituiscono il rivestimento delle gallerie.

Alla fresa attualmente in funzione, come da tradizione, è stato attribuito il nome Iris, in onore del fiore simbolo di Firenze, ma il suo nome tecnico è TBM-EPB (Tunnel Boring Machine – Earth Pressure Balance).

Al fine di ottimizzare le fasi di lavoro e contenere i tempi, le gallerie saranno realizzate mediante due frese, che opereranno in modalità alternata per garantire una progressione efficace senza interferenze reciproche.



I NUMERI DELLA TBM IRIS

111m lunghezza

1.500t Peso

12m Avanzamento giornaliero medio

9,4m Diametro di scavo

Il progetto del Passante AV di Firenze

Analisi dei potenziali impatti e misure di mitigazione

- Studio degli impatti potenziali sugli **edifici**
- **Sistemi di monitoraggio**
- Misure di mitigazione per la salvaguardia della **Fortezza da Basso**



Il progetto del Passante AV di Firenze

Area di subsidenza

Gli edifici interferiti dal cosiddetto «bacino di subsidenza», che si sviluppa in un'area specifica attorno al perimetro di scavo, sono stati analizzati al fine di valutarne la categoria di rischio di danno.



Le attività di scavo vengono costantemente monitorate attraverso:

CONTROLLI DI PROCESSO

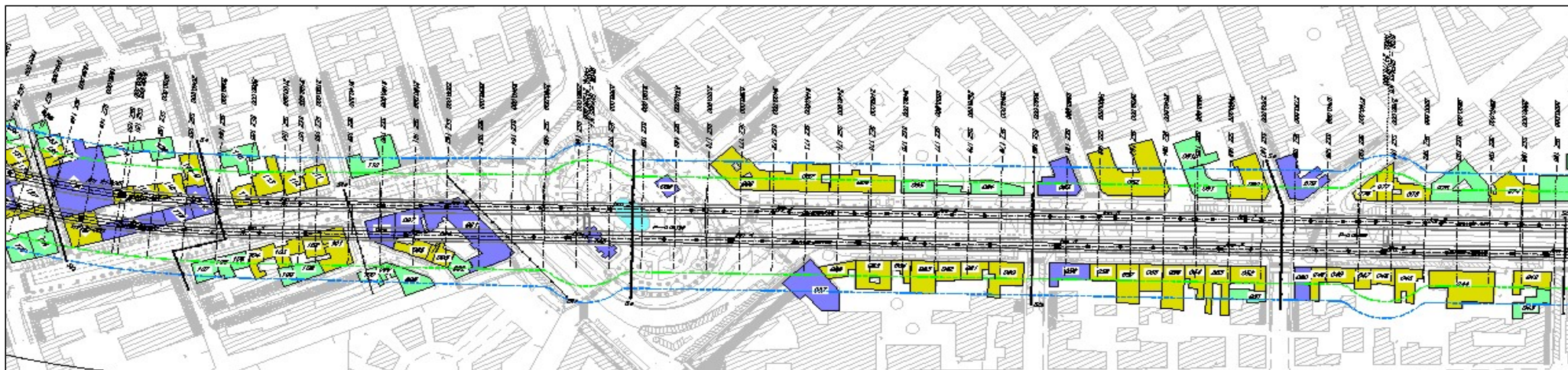
- Controllo dei parametri principali della TBM (*Tunnel Boring Machine*)

SISTEMI DI MONITORAGGIO

- Monitoraggio topografico della superficie e degli edifici;
- Test geotecnici;
- Interferometria radar satellitare;
- Interferometria radar terrestre;
- Monitoraggio dei livelli delle acque sotterranee.

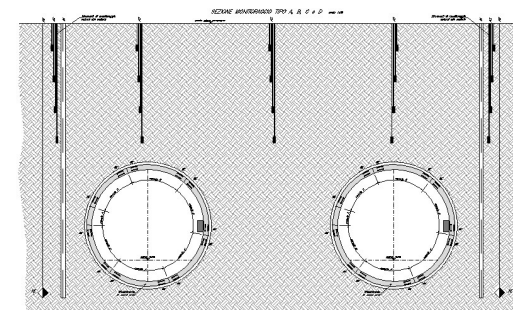
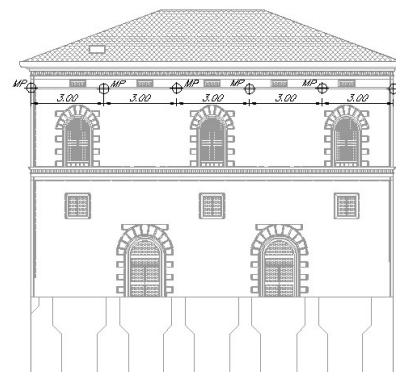
Il progetto del Passante AV di Firenze

Monitoraggio topografico e test geotecnici



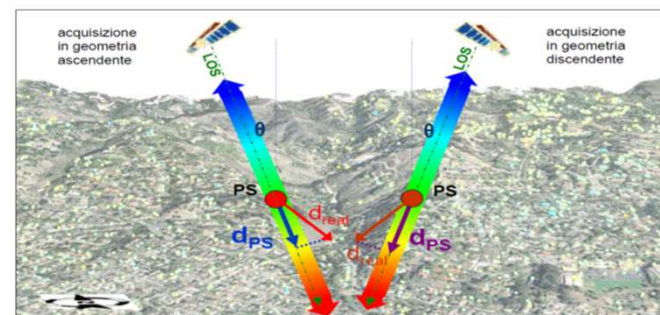
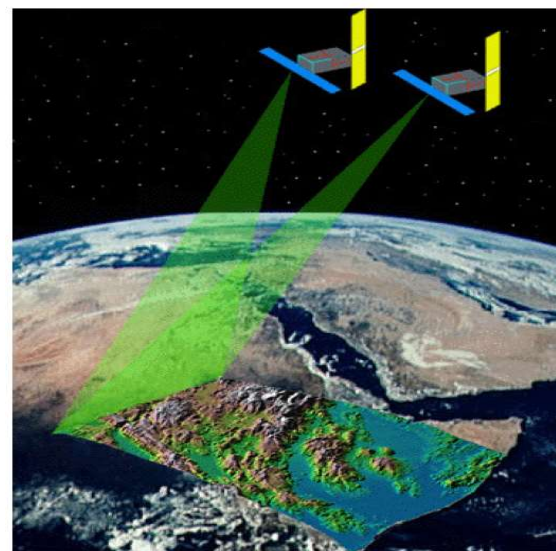
- ✓ Punti fissi su edifici e infrastrutture;
- ✓ Punti fissi lungo l'asse delle gallerie (ogni 20 m);
- ✓ Sezione topografica trasversale, perpendicolare all'asse delle gallerie;
- ✓ Sezione monitoraggio geotecnico (piezometri, estensimetri, inclinometri);
- ✓ Inclinometri orizzontali e punti fissi per il monitoraggio della linea ferroviaria esistente.

UBICAZIONE INDICATIVA DELLA STRUMENTAZIONE
SCHEMA EDIFICIO IN MURATURA



Il progetto del Passante AV di Firenze

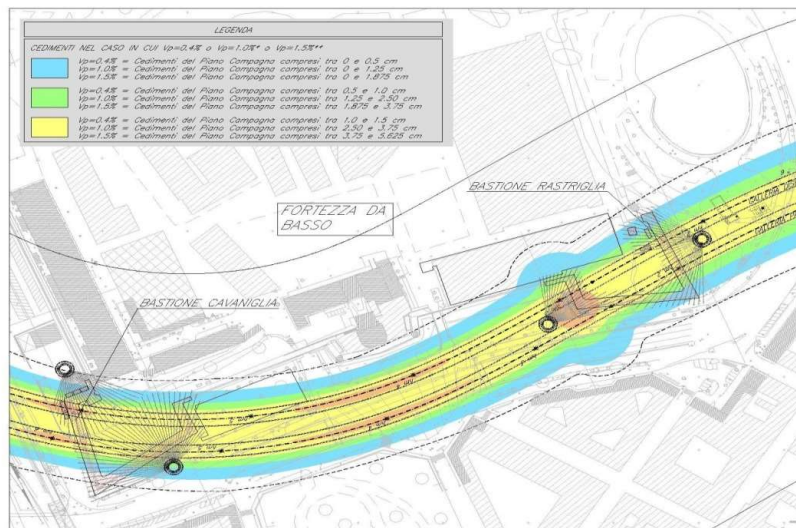
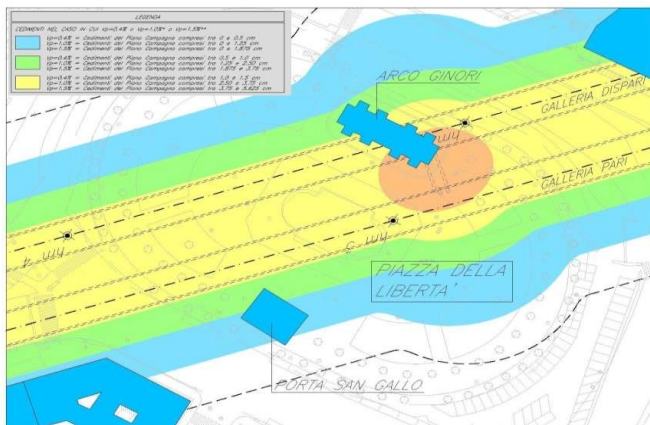
Interferometria radar satellitare



È previsto un monitoraggio degli eventuali assestamenti dovuti allo scavo sulla base dell'interferometria radar, attraverso l'analisi di immagini satellitari elaborate con la tecnica «PSI» (Persistent Scatterers Interferometry).

Il progetto del Passante AV di Firenze

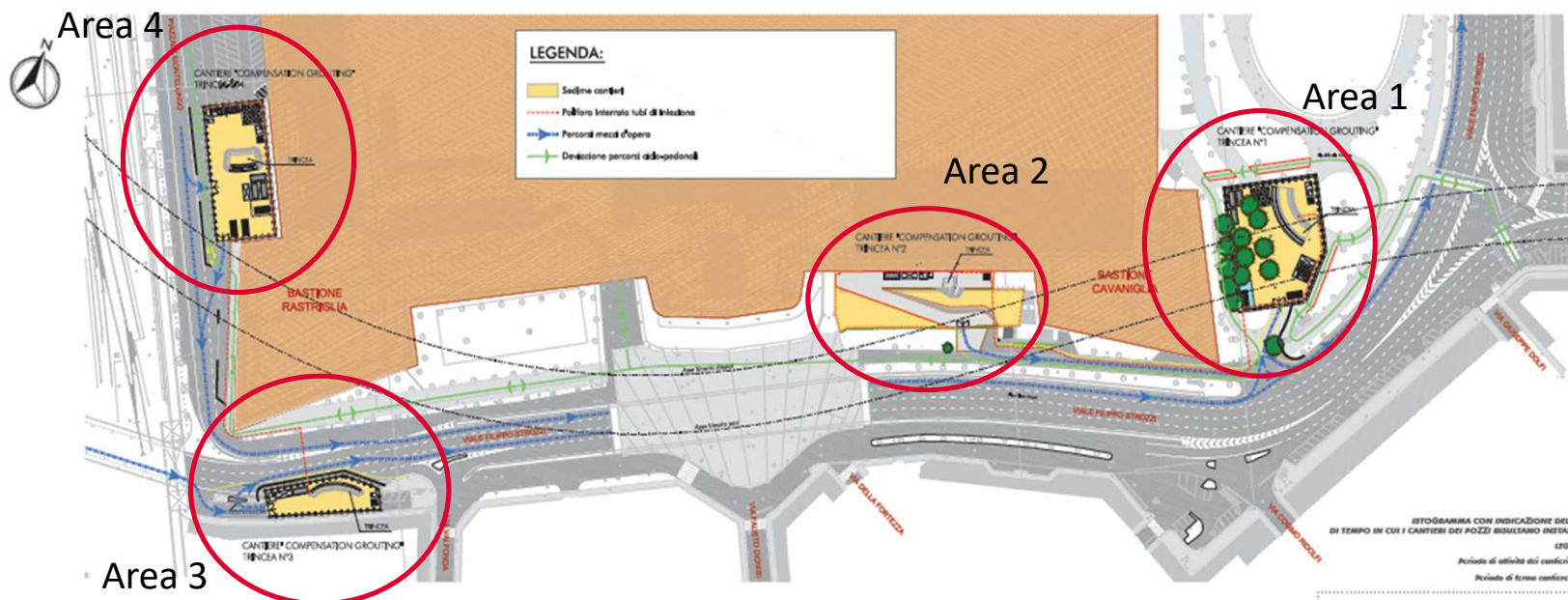
Interferometria radar terrestre



I monumenti nei pressi di Piazza della Libertà e i bastioni della Fortezza da Basso saranno monitorati con la tecnica dell'interferometria radar terrestre.

Il progetto del Passante AV di Firenze

Misure di mitigazione per la salvaguardia della Fortezza da Basso

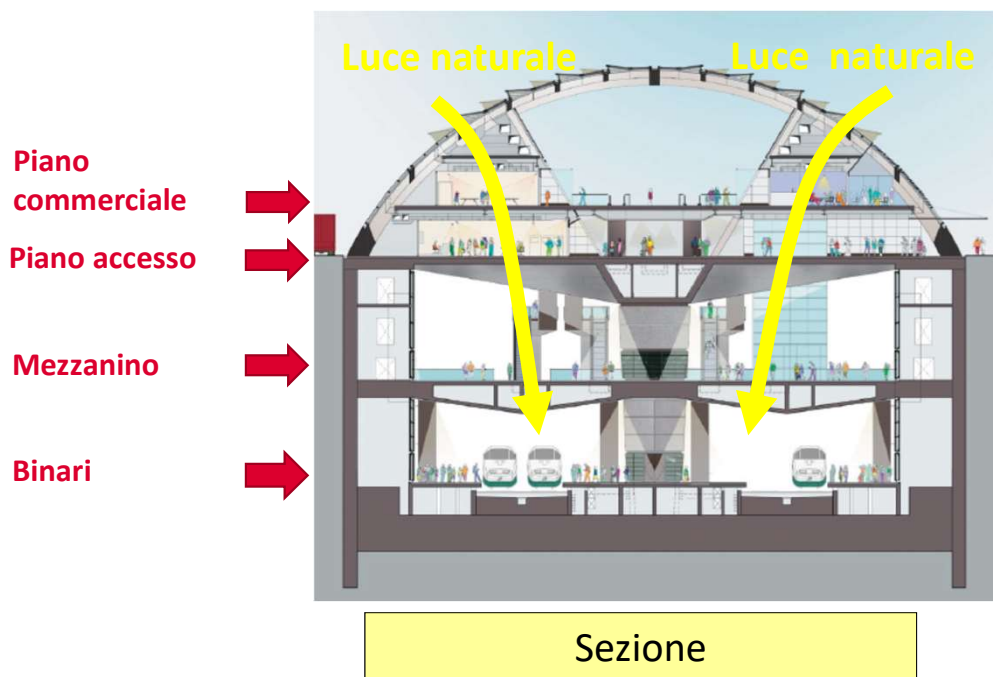


Le gallerie sottoattraverseranno due bastioni (*Cavaniglia e Rastriglia*) della Fortezza da Basso. In considerazione dell'importanza storica del complesso monumentale, al fine di assicurare livelli di sicurezza tali da preservare la conservazione dei due bastioni, il progetto prevede, in questo punto, alcune attività di «*compensation grouting*», da svilupparsi a partire da 4 trincee ubicate in zone limitrofe ai bastioni.

Il progetto del Passante AV di Firenze

Principali interventi – La Stazione AV di Belfiore

- Realizzazione della **Stazione AV di Firenze Belfiore**. Articolata su 4 livelli. Dimensione in pianta pari a 450m x 50m, parte in sotterraneo e parte in elevazione. La copertura si eleva per circa 18m in altezza.

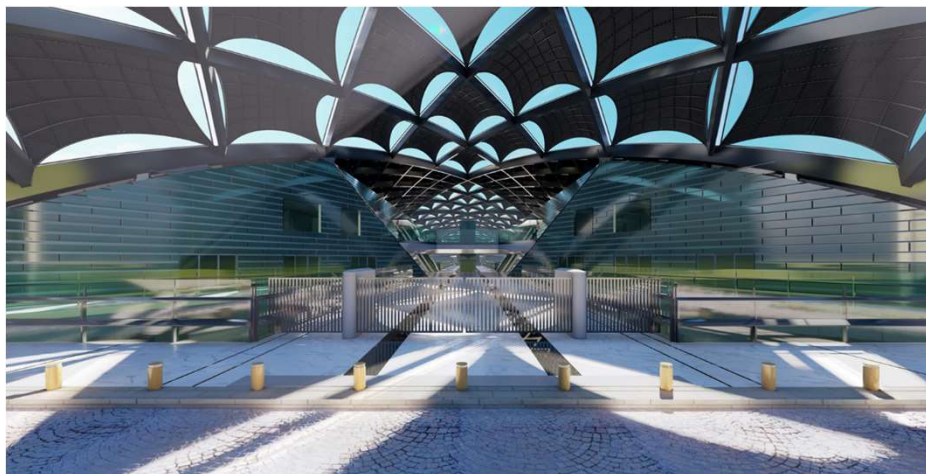


Stazione AV:

- Lunghezza: 452 m
- Larghezza: 52 m
- Profondità piano binari: 21 m (*dalla superficie*)

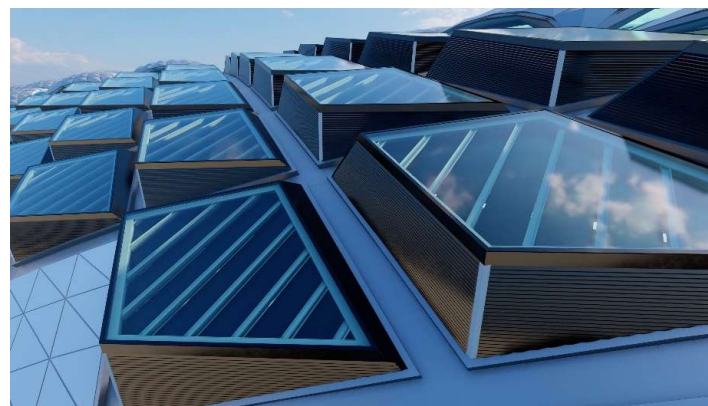
Il progetto del Passante AV di Firenze

Principali interventi – La Stazione AV di Belfiore



L'elemento architettonico di maggiore rilievo della Stazione AV è rappresentato da una **grande copertura vetrata sorretta da una struttura in acciaio**. L'architetto Foster ha ideato un sistema *multi-layer*, in cui ciascuna componente assolve a funzioni diverse. La copertura è infatti articolata in elementi la cui struttura variabile garantisce il controllo ambientale e acustico, l'illuminazione naturale, il ricambio dell'aria e l'evacuazione dei fumi.

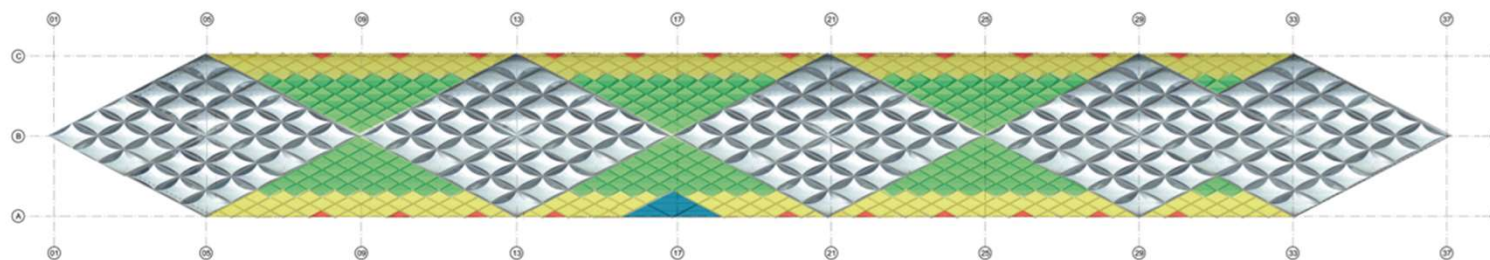
Nel progetto sono state adottate soluzioni tecnologiche che prevedono l'impiego di **materiali rinnovabili e la riduzione del fabbisogno di energia e delle emissioni di sostanze inquinanti**.



La copertura a volta ribassata prevede **cellule fotovoltaiche incorporate nei pannelli intermedi**. Provvista di impianti di illuminazione, funge da "cielo artificiale" in grado di filtrare la luce solare e di replicare i colori esterni all'interno della struttura.

Il progetto del Passante AV di Firenze

Principali interventi – La Stazione AV di Belfiore



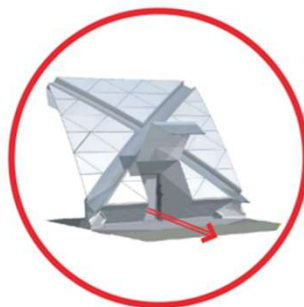
Pianta delle Coperture



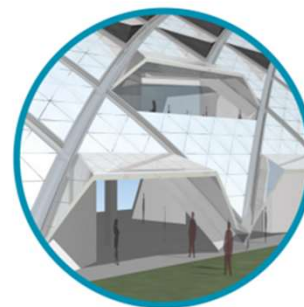
Pannello di Copertura Lucernario



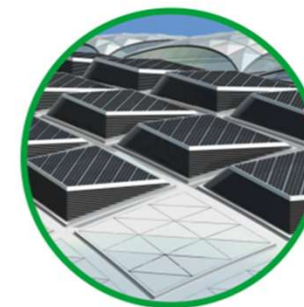
Pannello di Copertura Pieno



Uscita di Sicurezza



Pensilina Ingresso Pedonale

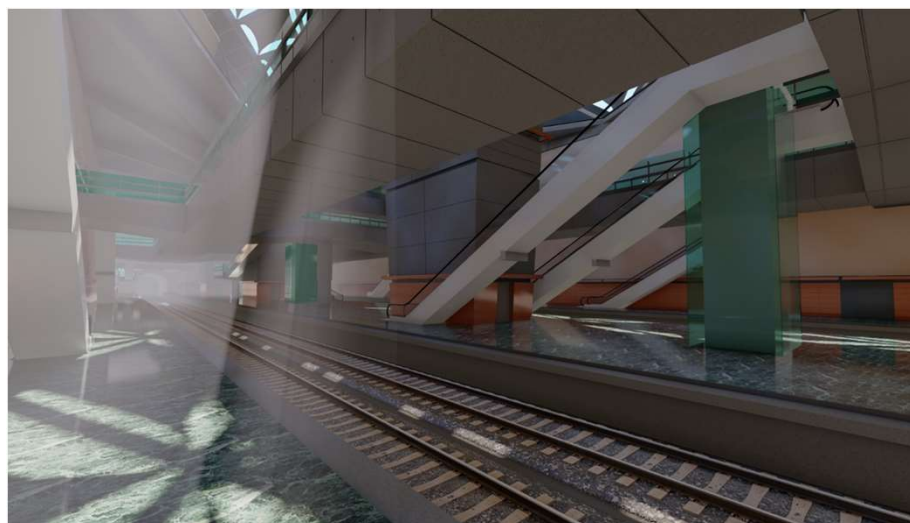
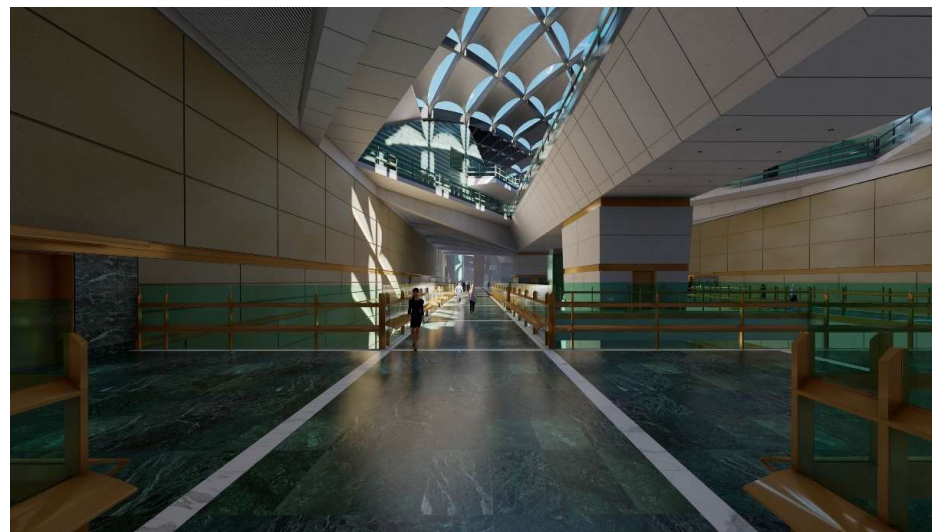


Pannello di Copertura Ventilato e FV

Il progetto del Passante AV di Firenze

Principali interventi – La Stazione AV di Belfiore

Il flusso dei passeggeri all'interno sarà regolato da una serie di tapis roulant inclinati, ascensori e scale mobili, per semplificare e rendere rapido e fluido il passaggio da un livello all'altro. Pur trattandosi di una struttura interrata, grazie alla configurazione verticale dell'opera, **anche i livelli inferiori godranno di illuminazione naturale**, facilitando così l'orientamento dei viaggiatori. Scelta dei materiali, soluzioni estetiche e funzionali, tutto concorrerà a farne un luogo gradevole, ospitale, attrattivo.



Il progetto del Passante AV di Firenze

Terre da scavo e riqualificazione ambientale

Il trasporto delle terre da scavo dal luogo di produzione (cantieri della Stazione AV e del Passante AV) ai luoghi di conferimento avverrà esclusivamente **su ferro**.

Questa impostazione evita la circolazione di camion per il trasporto di terre all'interno del tessuto urbano della città di Firenze, eliminando il traffico stradale aggiuntivo e generando una **sensibile riduzione dell'impatto dell'opera sulla vita quotidiana della città**.



ECONOMIA CIRCOLARE



Il progetto del Passante AV di Firenze

Terre da scavo e riqualificazione ambientale

Le terre provenienti dagli scavi, una volta superate le analisi di caratterizzazione ambientale, secondo i protocolli stabiliti dal **PUT** (Piano di Utilizzo delle Terre), potranno essere utilmente reimpiegate nella realizzazione del progetto di rinaturalizzazione della ex cava di lignite ubicata in località **Santa Barbara**, frazione del Comune di Cavriglia (Arezzo), dando vita alla cosiddetta “**Collina schermo**”.



Stato attuale



Simulazione di progetto

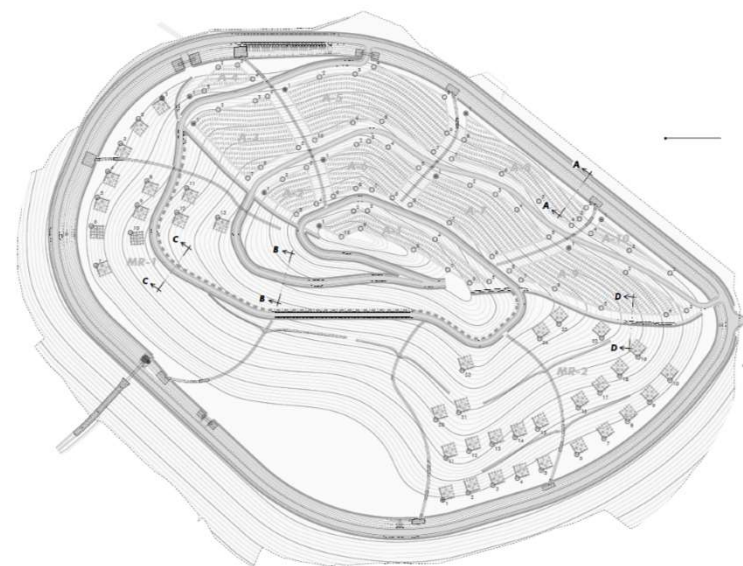
Il progetto del Passante AV di Firenze

Terre da scavo e riqualificazione ambientale

Collina Schermo

I dati del progetto:

- Estensione longitudinale (parallela al terminal) 440 m
- Estensione trasversale (ortogonale al terminal) 340-440 m
- Superficie planimetrica alla base 109.000 mq
- Altezza di progetto collina 29-38 m



Il progetto del Passante AV di Firenze

Accessibilità alla nuova Stazione AV di Belfiore



Il progetto del Passante AV di Firenze

Accessibilità alla nuova Stazione AV di Belfiore

Il Progetto

Realizzazione dei seguenti interventi:

- Un sistema **People Mover** come collegamento tra Belfiore e SMN e/o della fermata Circondaria, con attestamento, da un lato, sulla sede dell'attuale binario 1A nella stazione di FI SMN, e dall'altro, lateralmente alla futura Stazione AV di Belfiore, a cui è connessa attraverso un sistema di collegamenti orizzontali/passarelle aeree.
- **Nuova fermata di Circondaria**, da realizzarsi in corrispondenza della sottostante viabilità di via Circondaria, a servizio di tutte le linee ferroviarie comprese tra le stazioni di Rifredi e SMN/Statuto/CdM per garantire l'interscambio del sistema ferroviario regionale con la nuova stazione AV, nonché l'integrazione intermodale con gli altri sistemi di trasporto pubblico urbano ed extraurbano.



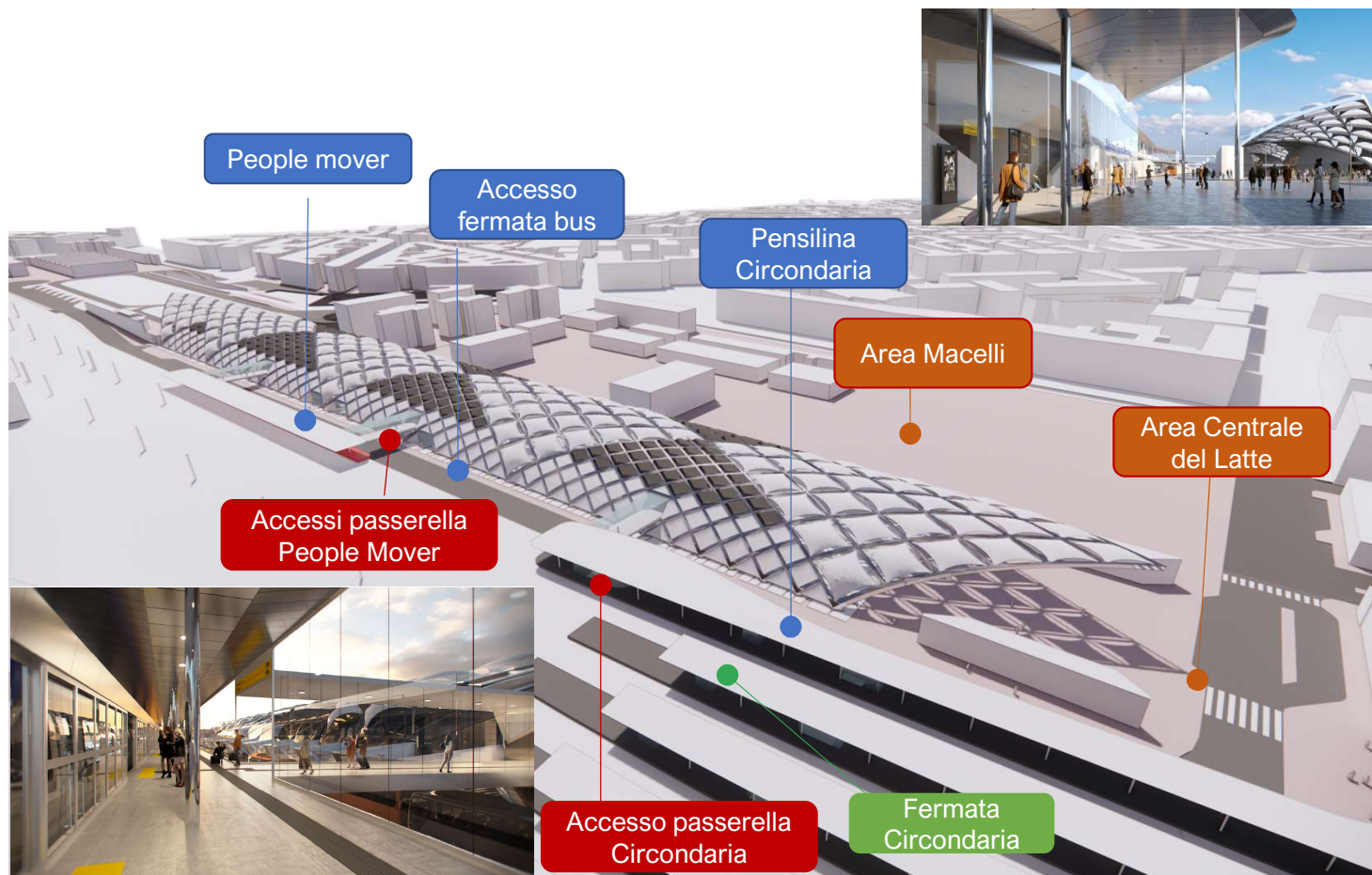
Il progetto del Passante AV di Firenze

Nuovo collegamento Belfiore – Santa Maria Novella – Circondaria

Intermodalità treno-bus

Definizione dati di base

Interlocuzione tra RFI e Comune di Firenze in merito alla configurazione finale degli accessi/uscite dalla nuova stazione AV e di sistemazione delle aree esterne come nodo di scambio intermodale, in coerenza con le evoluzioni del PUMS.



Il progetto del Passante AV di Firenze

Accessibilità alla nuova Stazione AV di Belfiore – Nuova fermata Circondaria

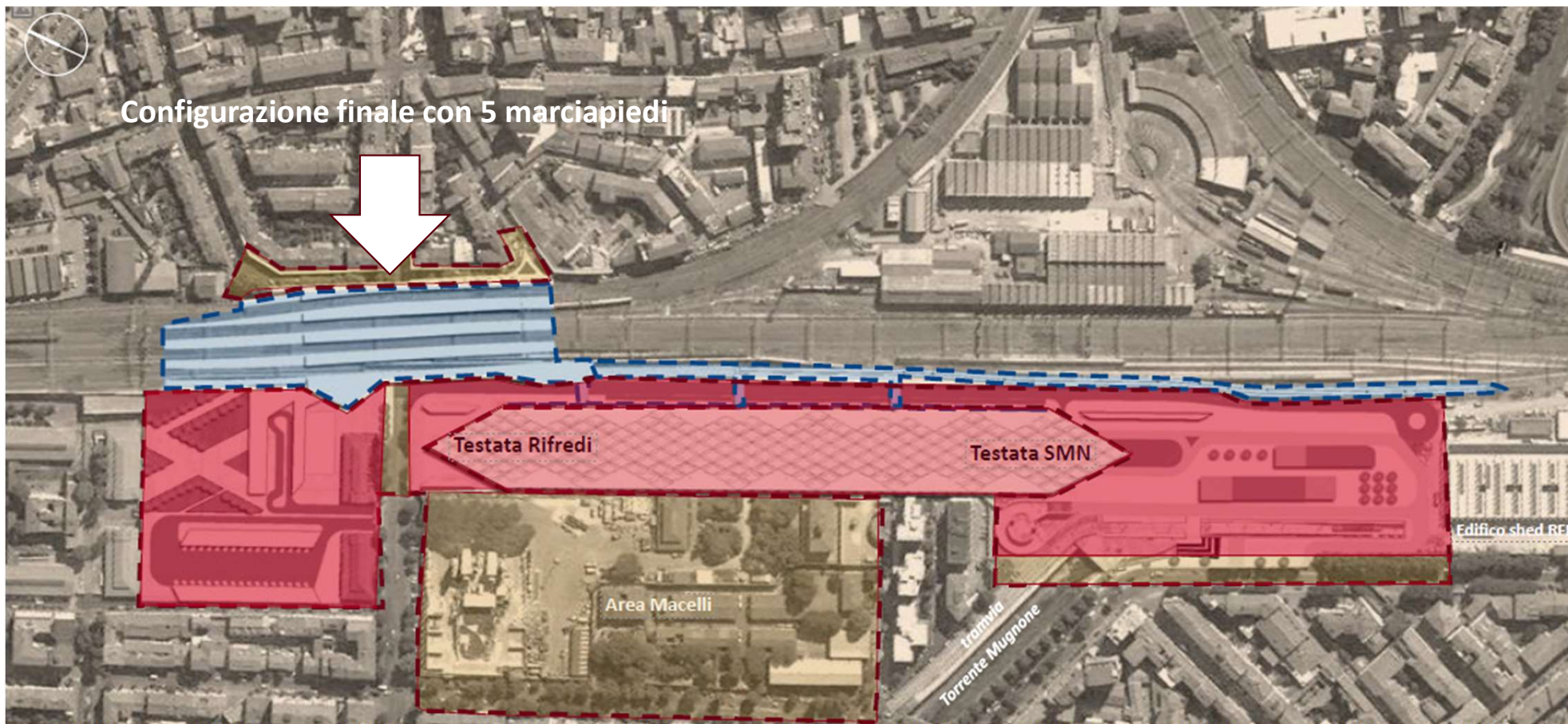
Il progetto per la nuova “Fermata Circondaria” si inserisce tra gli interventi previsti nel contesto dello sviluppo dell’accessibilità alla nuova Stazione AV, elemento di valenza strategica nell’ambito del programma generale di potenziamento del Nodo AV di Firenze.

Sarà costituita da 8 binari passanti e 5 marciapiedi a standard metropolitano. L’accessibilità dalla viabilità esistente alla nuova Fermata avverrà tramite due sottopassi pedonali. Il collegamento con la futura stazione AV di Belfiore avverrà tramite un attraversamento a raso con pensilina di protezione e con un sistema di collegamenti verticali che permetteranno di entrare direttamente al piano primo della futura stazione AV.



Il progetto del Passante AV di Firenze

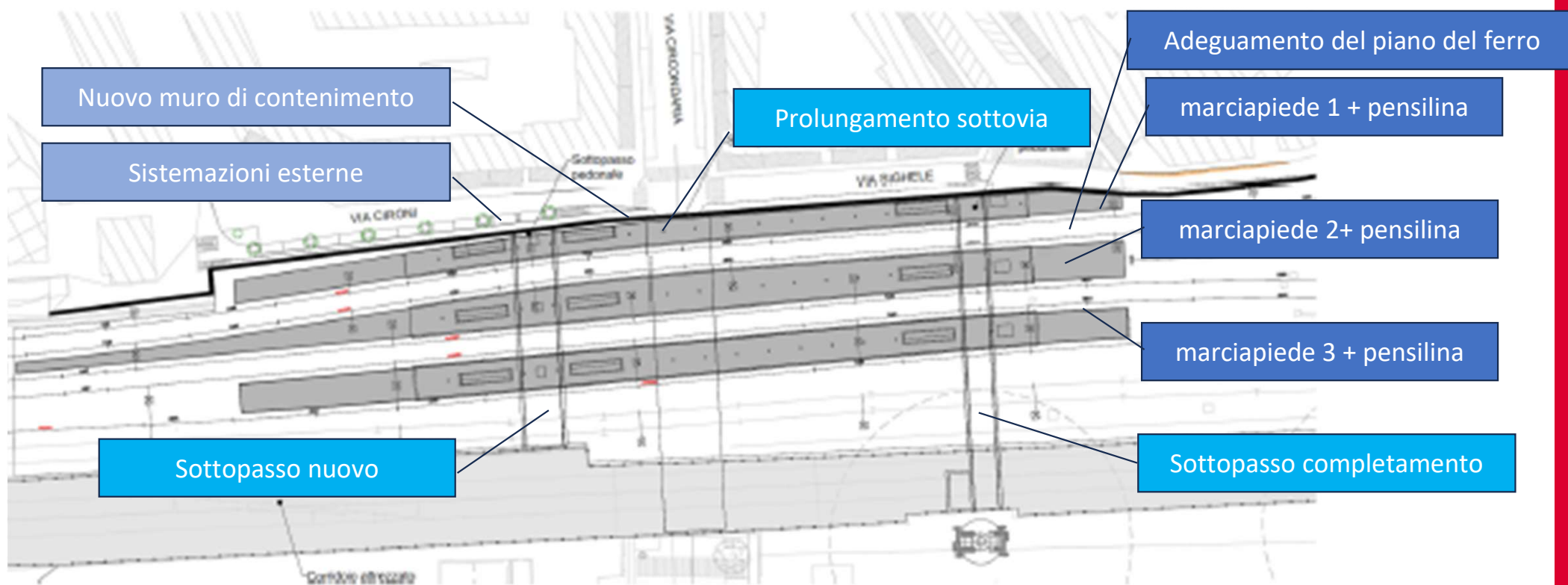
Accessibilità alla nuova Stazione AV di Belfiore – Nuova fermata Circondaria



Il progetto del Passante AV di Firenze

Accessibilità alla nuova Stazione AV di Belfiore – Nuova fermata Circondaria

L'opera complessiva di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore che comprenderà, oltre alla Fermata Circondaria, anche il *People Mover*, sarà realizzata per fasi funzionali. Di seguito gli interventi previsti per la Fase 1:



Il progetto del Passante AV di Firenze

Accessibilità alla nuova Stazione AV di Belfiore – Benefici/obiettivi



- ✓ **Migliorare l'integrazione** funzionale fra il sistema della mobilità urbana e i servizi ferroviari AV e regionali;
- ✓ **Garantire una migliore accessibilità** al nodo intermodale di Belfiore da parte dell'utenza, attraverso tempi di connessione ottimizzati, in linea con l'assunto fondamentale del Piano Urbano Mobilità Sostenibile (PUMS) di assegnare al trasporto pubblico (ferrovie, tramvie, autobus) il ruolo privilegiato per la penetrazione verso il centro e di collegamento bipolare fra il centro storico e le aree cittadine/metropolitane a maggiore domanda di spostamento.

Il progetto del Passante AV di Firenze

L'informazione al pubblico

Il Gruppo FS Italiane ha sviluppato l'iniziativa «**Cantieri Parlanti**» con l'obiettivo di «dare voce» a oltre 30 opere infrastrutturali strategiche, diffuse su tutto il territorio nazionale.

Con questo progetto, i cantieri del Gruppo FS “parleranno” un linguaggio semplice, trasparente e immediato, rendendo cittadini e *stakeholder* più consapevoli e aggiornati sui lavori in corso.

I Cantieri Parlanti “raccontano” i lavori attraverso diversi canali di comunicazione:

- Sezione specifica «Opere Strategiche» su www.fsitaliane.it sempre aggiornata sullo stato di avanzamento del progetto e su quanto accade nelle aree interessate;
- Segnaletica e cartellonistica posta nell'area lavori, ben visibile ai cittadini e a chi transita in prossimità dei cantieri;
- Infopoint dedicati nei centri storici.



Il progetto del Passante AV di Firenze

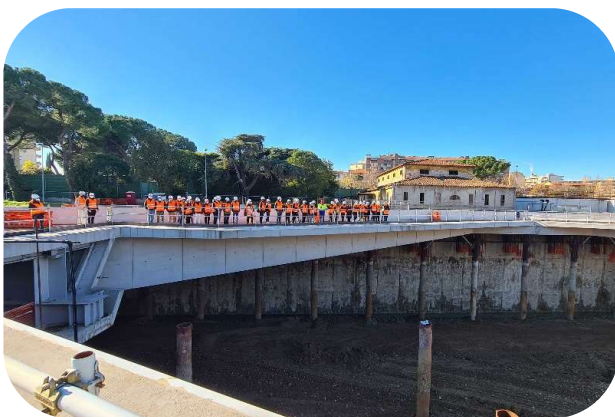
L'Infopoint di via Circondaria, 32

Informazione, comunicazione, trasparenza.

Una strategia che, a Firenze, ha trovato concreta applicazione con l'apertura dell'Infopoint di via Circondaria, 32. Qui, ogni appassionato, cittadino o addetto ai lavori può soddisfare la propria curiosità sul Progetto, sullo stato di avanzamento dei lavori e sui benefici che gli stessi apporteranno alla mobilità della rete fiorentina e di quella toscana.



Infopoint di Firenze



Studenti in visita presso il cantiere della Stazione AV

- Situato nei pressi della sede logistica della stazione AV, in «via Circondaria»;
- Già visitato da scuole, università e gruppi tecnici;
- Ha un'ottima posizione, essendo situato all'ingresso del cantiere. Viene solitamente utilizzato come primo passo di qualsiasi visita tecnica;
- Strumenti utili per la descrizione del progetto sono disponibili all'interno dell'Infopoint.

Orari di apertura:
Martedì 10:30-13:30
Giovedì 14:00-17:00

E-mail: infopoint.firenze@rfi.it

2. Italferr S.p.A.

Ing. Fabio Caranti

PMO Infrastrutture Firenze



La società di ingegneria del Gruppo FS Italiane

38 anni di attività nei grandi progetti infrastrutturali per il settore ferroviario convenzionale e per quello ad Alta Velocità, nel trasporto metropolitano e stradale, nella progettazione di ponti, porti e stazioni, in Italia e all'estero.



I nostri servizi

ItalFerr offre una vasta gamma di servizi di ingegneria e di architettura, relativi ai principali ambiti infrastrutturali di trasporto.

ADVISORY



SERVIZI DI CONSULENZA

STAKEHOLDER ENGAGEMENT

DESIGN & ENGINEERING



STUDI DI FATTIBILITA'

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE

VALUE ENGINEERING

SYSTEM INTEGRATION & ASSURANCE

INTERFACE MANAGEMENT

BIM MANAGEMENT

PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT



PROJECT MANAGEMENT

DIREZIONE E SUPERVISIONE LAVORI

QUALITY ASSURANCE/CONTROL

CONTRACT MANAGEMENT

PROJECT RISK MANAGEMENT

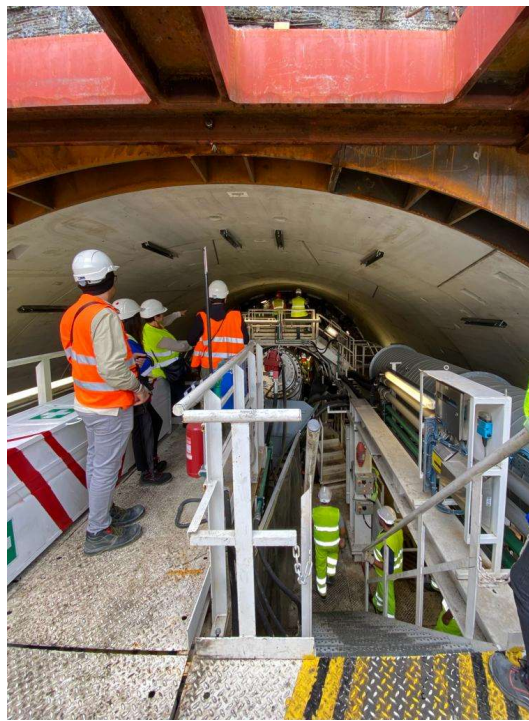
COLLAUDI E MESSA IN SERVIZIO

PROCUREMENT



Stabilimento conci TBM Lucignano (AR)

Verifiche TBM



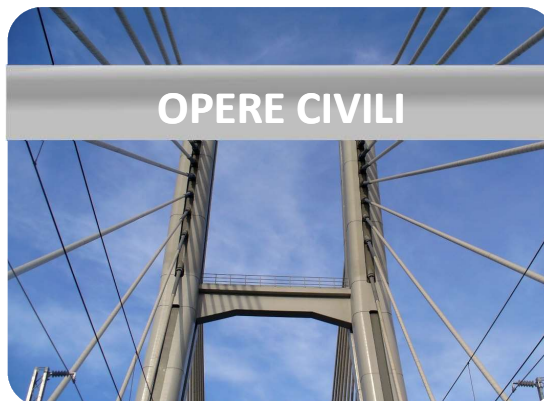
Campionamento terre S. Barbara (AR)



Monitoraggio Atmosfera Stazione AV

I settori

Italferr opera su tutto il territorio nazionale e all'estero nel settore dei trasporti ferroviari tradizionali e ad alta velocità e in altri ambiti infrastrutturali di tipo metropolitano, tramviario, stradale, intermodale.



I nostri driver

INNOVAZIONE E DIGITALE

Sosteniamo la trasformazione digitale come fattore abilitante della gestione strategica dei processi.

PERSONE E RESPONSABILITÀ

Riconosciamo, valorizziamo e supportiamo l'impegno, la creatività, l'integrità, la crescita professionale e l'inclusione delle nostre persone.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

Progettiamo e realizziamo opere sostenibili per valorizzare le risorse dei territori e contribuire alla crescita del Paese.

QUALITÀ E SICUREZZA

Svolgiamo le nostre attività sempre secondo i più elevati standard di qualità e nel pieno rispetto dei protocolli di sicurezza.



Key figures

Know how di eccellenza, capacità innovativa e flessibilità, esperienza, determinazione e consapevolezza di offrire prodotti e servizi di elevato valore sono le «chiavi di successo».

39

ANNI DI ALTA
INGEGNERIA

11

SEDI IN ITALIA

14

SEDI/UFFICI
ALL'ESTERO

2633

SPECIALISTI ALTAMENTE
QUALIFICATI

336
mln €

VALORE
DI PRODUZIONE
ANNO 2022

~ 3000

INCARICHI
ATTUALMENTE IN
GESTIONE



L'ingegneria che muove il Paese

Sistemi Ferroviari

La Società ha assunto la responsabilità di progetti che hanno radicalmente rivoluzionato il mondo dei trasporti e più complessivamente il sistema della mobilità in Italia.

Dalla progettazione alla realizzazione e al controllo delle linee **Alta Velocità/Alta Capacità**, dall'ammodernamento delle **Linee convenzionali** dedicate al trasporto metropolitano, regionale e merci alle attività di potenziamento e sviluppo dei principali **Nodi ferroviari urbani**, dall'attenta riqualificazione delle **Stazioni** alla massima qualità architettonica funzionale e ingegneristica delle opere.



Opere Civili

Italferr è oggi tra i maggiori player sul mercato per la progettazione e realizzazione di Ponti, Viadotti e Gallerie uniche al mondo per dimensioni, complessità e dispiego di risorse tecniche e umane.

Un impegno costante per assicurare i più elevati standard prestazionali e di sicurezza, agevole manutenibilità e adeguata durabilità dalla ideazione fino alla messa in esercizio, in coerenza con il passaggio dei convogli ad altissime velocità.



Stazioni

La realizzazione di nuove stazioni e la valorizzazione di quelle esistenti ha inaugurato una nuova stagione di sviluppo architettonico e riqualificazione urbana.

Nella progettazione e direzione lavori delle stazioni ferroviarie, Italferr interpreta in senso contemporaneo l'architettura come stretta interconnessione tra funzionalità, forma e resilienza, ottimizzando le richieste del cliente e degli stakeholder e gli input derivanti dallo studio trasportistico.



Italferr per il Piano di Ripresa e Resilienza - *Opere strategiche*

Italferr è impegnata in prima linea nell'ambito del programma di investimenti per le opere infrastrutturali inserite nel Piano di Ripresa e Resilienza del Paese.

Oltre 2000 esperti dedicati alla **progettazione e alla direzione lavori di opere stradali e ferroviarie accessibili, integrate e dialoganti** tra loro, anche grazie alla creazione del Polo di business Infrastrutture che vede la Società in sinergia con RFI - ANAS - Ferrovie del Sud-Est.

OBIETTIVI

Rafforzare ed estendere la rete ferroviaria nazionale ad Alta Velocità/Alta Capacità.

Potenziare la rete ferroviaria regionale, con una particolare attenzione al Mezzogiorno.

CONNESSIONI NORD

Brescia - Verona - Padova
Verona - Brennero
Liguria - Alpi

CONNESSIONI DIAGONALI

Roma - Pescara
Orte - Falconara
Taranto - Metaponto - Potenza - Battipaglia

CONNESSIONI SUD

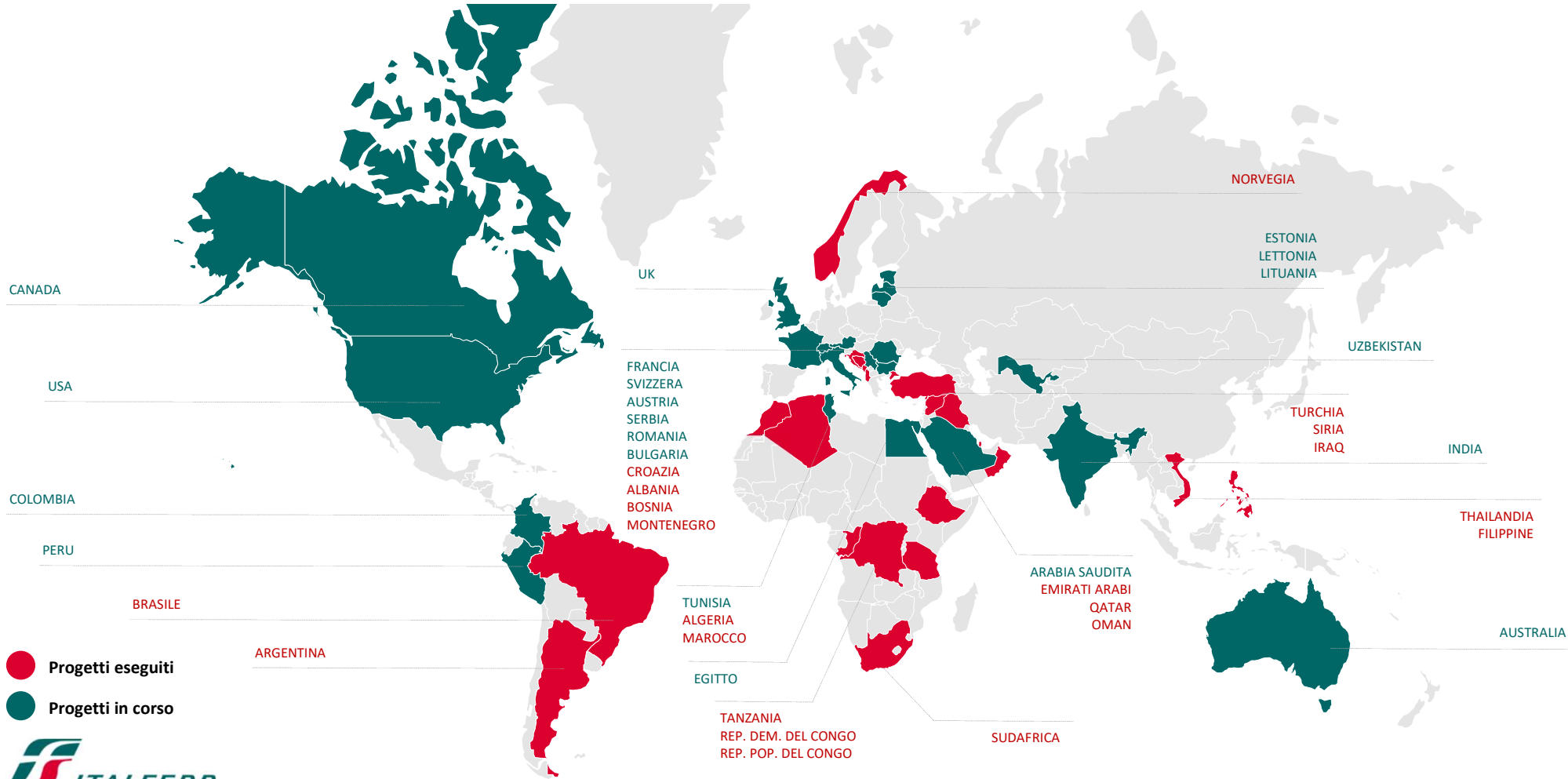
Napoli - Bari
Salerno - Reggio Calabria
Messina - Catania - Palermo



Nel mondo

Nel mondo

Italferr esporta il proprio *know how* e l'esperienza tecnica altamente specializzata in tutti i continenti, posizionandosi tra le maggiori società di ingegneria internazionali.



Principali progetti in corso

Europa



Principali progetti in corso

Asia



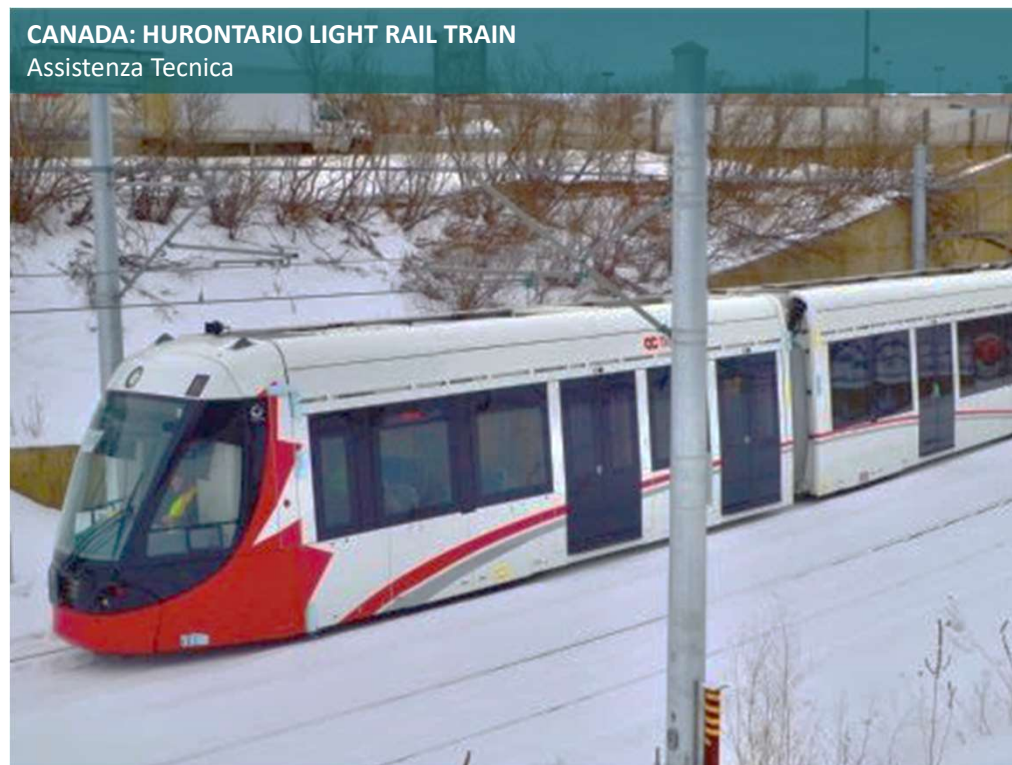
Principali progetti in corso

America

COLOMBIA: LINEA 1 METRO BOGOTÀ
Project Management



CANADA: HURONTARIO LIGHT RAIL TRAIN
Assistenza Tecnica





Innovazione e tecnologie

Innovazione e Tecnologie

L'approccio strategico della Società, impegnata anche al di fuori dei confini nazionali, ha proiettato da sempre Italferr in un contesto competitivo in cui l'innovazione rappresenta un elemento imprescindibile.



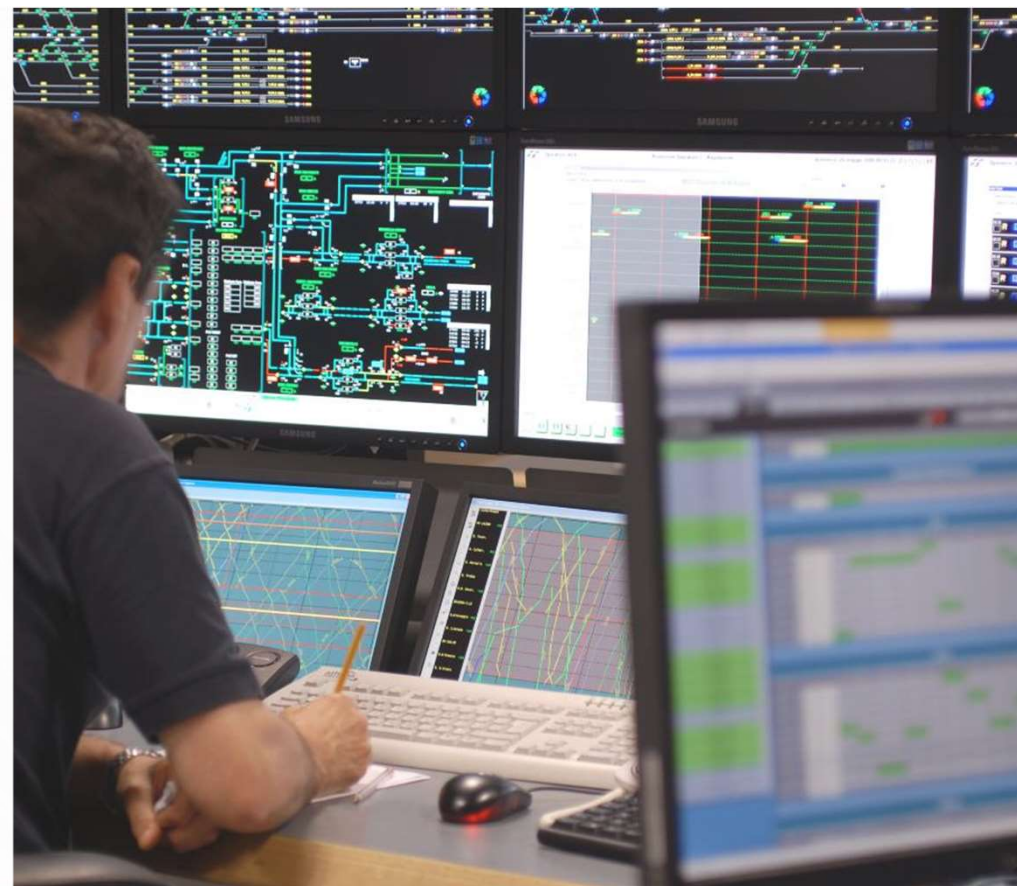
Italferr è in grado di fornire le migliori soluzioni grazie ad una vision che vede nell'Innovazione e nella Digitalizzazione fattori abilitanti per infrastrutture sempre più **moderne, integrate e resilienti**.

- ***Tecnologie all'avanguardia*** nel settore dei sistemi ferroviari
- ***Nuove metodologie di progettazione***
- Strumenti di ***condivisione e integrazione dati***
- Innovativi processi di ***monitoraggio digitale delle opere infrastrutturali***

Tecnologie per i trasporti

Soluzioni integrate per aumentare le potenzialità del traffico e la sicurezza delle reti, consentendo di ridurre i costi di esercizio e manutenzione.

Italferr progetta impianti e sistemi tecnologici innovativi che trovano la massima espressione nel sistema di comando/controllo del traffico denominato **ERTMS (European Rail Traffic Management System) – ETCS (European Traffic Control System) livello 2** in funzione su tutte le tratte AV/AC italiane, rappresentando un'avanguardia a livello mondiale.

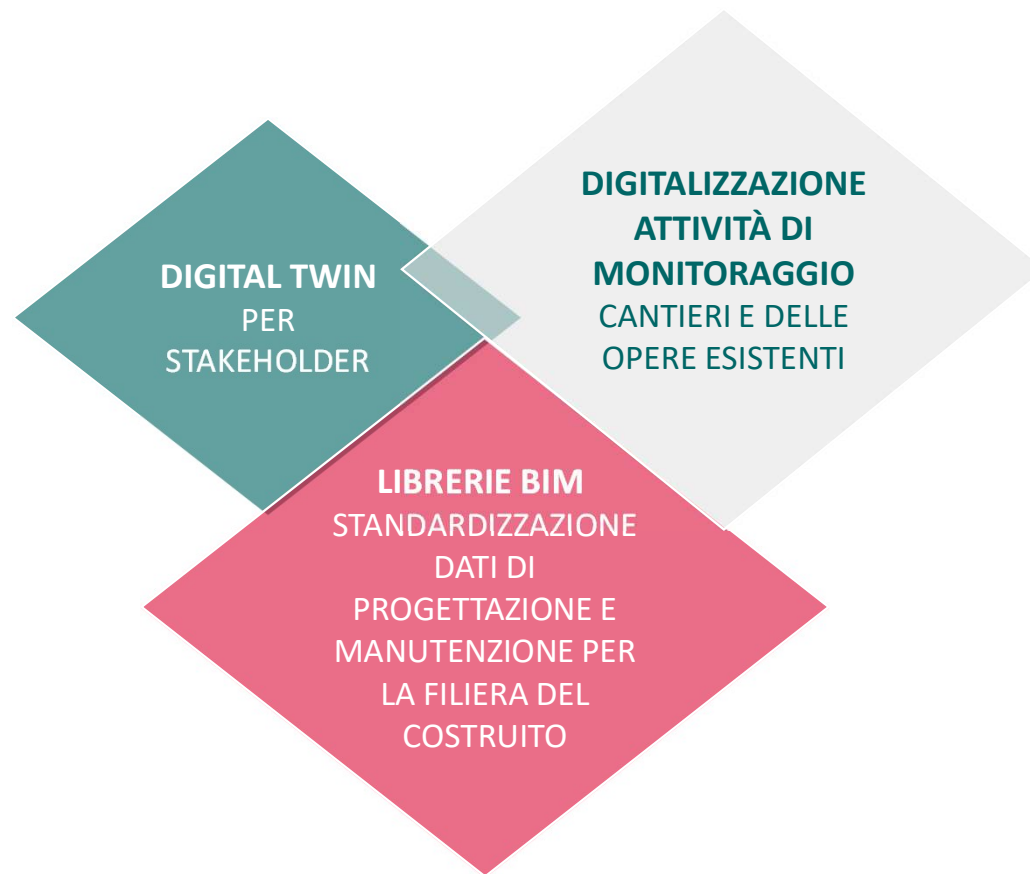


Innovazione digitale

Innovazione digitale per l'intero ciclo di vita dell'opera.



80% dei progetti realizzati in modalità digitale entro il 2026, dalla fase di concept alla consegna.



Innovazione digitale

Il Digital Twin per la gestione del ciclo di vita di un'opera infrastrutturale.

Italferr riveste una **posizione di leadership** nel panorama nazionale e internazionale nell'applicazione della metodologia **BIM - Building Information Modeling** e nell'utilizzo di **tecnologie digitali** per la gestione dei processi legati al ciclo di vita di un'opera.

Grazie allo sviluppo di **Gemelli Digitali** delle opere infrastrutturali, siamo riusciti ad efficientare il controllo e la condivisione dei dati legati ai singoli asset ferroviari, la comunicazione degli aspetti progettuali e l'integrazione di tutte le discipline in un unico sistema.

FINALITA' E AMBITI APPLICATIVI DEL DIGITAL TWIN

- ✓ Fluidificare gli **Iter Approvativi** e ottimizzare la **comunicazione verso soggetti terzi**;
- ✓ In fase di progettazione: efficientare **l'integrazione progettuale**;
- ✓ In fase di realizzazione: **coordinare al meglio le informazioni generate on going**;
- ✓ In fase di gestione ed esercizio: monitorare lo stato di salute dell'opera attraverso un **unico strumento integrato**.



Cantieri digitali

Nuove tecnologie a supporto della Direzione Lavori per svolgere da remoto attività attualmente eseguite tramite sopralluoghi.

GESTIONE INFORMATIZZATA DEL CANTIERE



Pianificazione più dettagliata dei tempi e dei costi



Gestione più efficace delle interferenze costruttive

NUOVE TECNOLOGIE PER IL RILIEVO E IL CONTROLLO DELLE OPERE

SOLUZIONI INTEGRATE PER LA TRANSIZIONE DEI PROCESSI DI CONTROLLO DELLA COSTRUZIONE, DA ANALOGICI A DIGITALI



Rilievo digitale del costruito

Rilievo Qualità Opere con droni

Dispositivi e sensoristica con tecnologia integrata

Augmented Reality

Certificazione dati

Intelligenza Artificiale

Monitoraggio infrastrutture e sistemi SHM

Le continue attività di ricerca e sviluppo in ambito ingegneristico hanno portato Italferr al raggiungimento di importanti risultati nel campo del monitoraggio continuo e permanente delle infrastrutture ferroviarie.

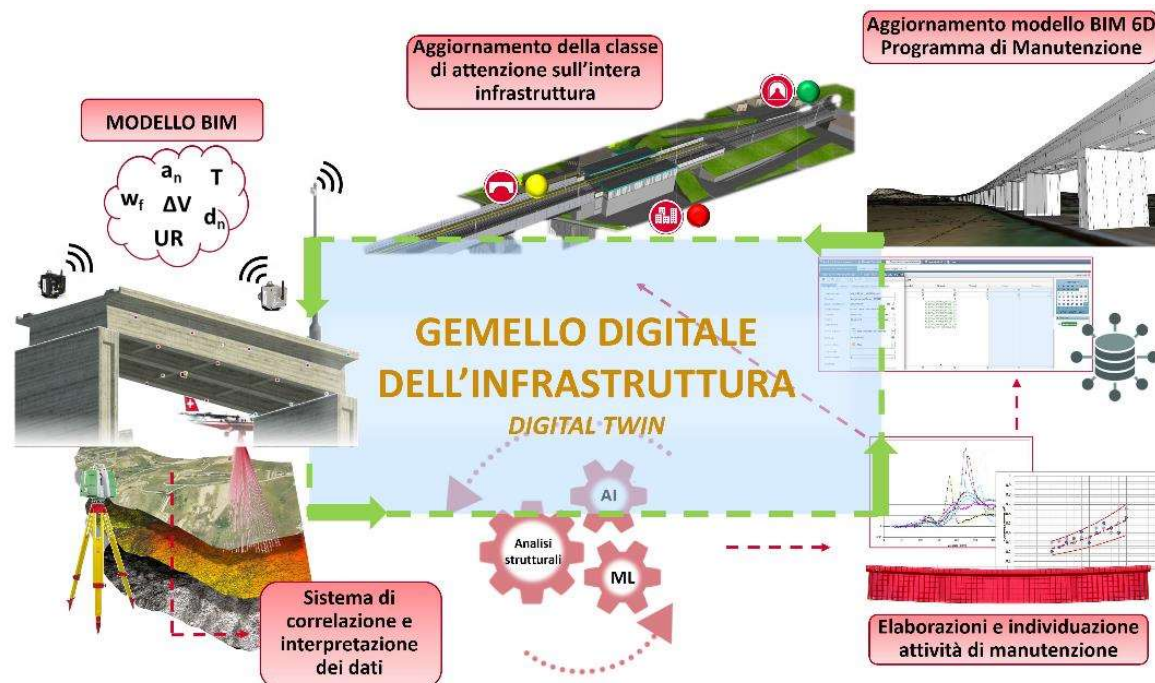
L'Azienda ha elaborato e adottato un nuovo Concept di Structural Health Monitoring sviluppato in ambiente digitale, applicato dalle fasi di progettazione alle fasi di costruzione e gestione delle opere.

Sistema di monitoraggio sistematico e permanente delle opere d'arte

Monitoraggio del comportamento strutturale e delle caratteristiche meccaniche e fisico-chimiche dei materiali;

Monitoraggio continuo e permanente per ottimizzare l'attività di manutenzione in ottica predittiva e preventiva;

Controllo digitale.





Sostenibilità

Progettazione sostenibile

Metodologie e protocolli per infrastrutture sempre più green.



VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO, RIGENERAZIONE URBANA E RESILIENZA TRASFORMATIVA

Promuoviamo un nuovo concept di ingegneria che interpreta ciascun progetto come un'opportunità per valorizzare il territorio di riferimento.



MONITORAGGIO DELLA CARBON FOOTPRINT E PROTOCOLLO ENVISION

L'applicazione di metodologie per il calcolo dell'impronta climatica e l'adozione del Protocollo Envision nell'ambito della progettazione consentono di restituire in maniera oggettiva il valore che l'infrastruttura può generare in relazione alla sua capacità di offrire nuove opportunità per i territori.



STAKEHOLDER ENGAGEMENT E DIALOGO CON IL TERRITORIO

Italferr ha sviluppato uno strumento organico per pianificare, gestire e valorizzare il dialogo con il territorio durante le diverse fasi del ciclo di vita di un'infrastruttura.

Archeologia

Italferr si occupa di identificare preliminarmente le preesistenze antiche e di individuare le soluzioni ottimali per risolvere le eventuali interferenze fra le nuove opere ferroviarie e il patrimonio archeologico.



A partire dalla fase di progettazione preliminare, la Società sviluppa **studi specialistici di scavo archeologico**, esegue indagini e attività di campo e pone in essere attività di valorizzazione dei rinvenimenti.

Italferr lavora in collaborazione con le Soprintendenze Archeologiche territorialmente competenti in Italia e con la Direzione Generale Archeologia ed è iscritta nell'elenco del Ministero per i Beni e le attività Culturali e il Turismo degli operatori abilitati alla redazione del Documento di Valutazione Archeologica.



Qualità e Sicurezza

Sistemi di gestione HSQE

Italferr applica i requisiti dei Sistemi di Gestione aziendali nelle attività di project management, progettazione, gestione appalti, direzione/supervisione lavori e coordinamento della sicurezza per l'esecuzione dei lavori, secondo quanto previsto dagli standard di riferimento.

La Società possiede un Sistema di Gestione Integrato **Qualità, Ambiente, Salute & Sicurezza sul Lavoro** e un Sistema di Gestione **BIM** certificati. Inoltre, è accreditata per la **verifica progetti** ai sensi della ISO/IEC 17020 e possiede un'attestazione di conformità alla ISO 14064 per il calcolo dell'impronta climatica.

Tale approccio «integrato» consente di allineare le attività ai requisiti vigenti e supportare efficacemente i processi aziendali, sia internamente che verso i fornitori di supporto, di definire prescrizioni contrattuali e specifiche tecniche inerenti ai Sistemi di Gestione per gare e affidamenti, di diffondere la cultura su tali Sistemi, di identificare opportunità di miglioramento, ottimizzazioni e standardizzazioni.



Certificazione sistemi di gestione

ISO 9001 - Qualità

ISO 14001 - Ambiente

ISO 45001 - Salute e sicurezza sul lavoro



VERIFICA PROGETTI

Organismo di Ispezione tipo B
accreditato da



ISP N° 035 E

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual
Recognition Agreements

Sistemi di gestione HSQE

Perseguire il miglioramento continuo attraverso cambiamento ed innovazione.



MIGLIORAMENTO DEI FLUSSI DI CONTROLLO DELLA PROGETTAZIONE

Agevolazione dei processi di gestione di input, verifiche/riesami e output della progettazione.

DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI CORRELATI AI SISTEMI DI GESTIONE

Progetti di digitalizzazione delle attività di gestione Audit, Non Conformità e Azioni Correttive.

SVILUPPO DI NUOVE PRESCRIZIONI CONTRATTUALI «INTEGRATE»

Coinvolgimento di Appaltatori/Affidatari nell'ottimizzazione e nella standardizzazione dei documenti gestionali nei Contratti.

Sicurezza

Italferr gestisce l'intero processo di coordinamento e vigilanza previsto dal DLgs. 81/08 e s.m.i. (Testo Unico della Sicurezza) tramite i ruoli di Responsabile dei Lavori - Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione e Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Tale azione permette la corretta **individuazione dei rischi connessi alle lavorazioni**, delle misure di prevenzione e protezione con determinazione dei relativi costi e **l'applicazione delle azioni di coordinamento e sorveglianza** al fine di rispettare gli standard di sicurezza nel corso delle attività di realizzazione delle opere .



Sicurezza

Elevare standard e cultura della sicurezza tramite partnership e innovazione.

PROTOCOLLO D'INTESA TRA ARMA DEI CARABINIERI E GRUPPO FS

Verifica del rispetto della normativa in materia di collocamento di manodopera, previdenza e sicurezza sui luoghi di lavoro.

PROTOCOLLO D'INTESA TRA INAIL E GRUPPO FS

Accrescere la capacità di progettazione e sviluppo di soluzioni innovative tecnologiche, organizzative e regolatorie a garanzia della salute e della sicurezza dei lavoratori.

PATTI DELLA SICUREZZA/PROGETTI PILOTA INNOVATIVI

Coinvolgimento appaltatori in relazione a differenti modelli gestionali e organizzativi; sperimentazione sistemi digitali per intercettare soluzioni e tecnologie in grado di prevenire e minimizzare il rischio infortuni.



3. Consorzio Florentia

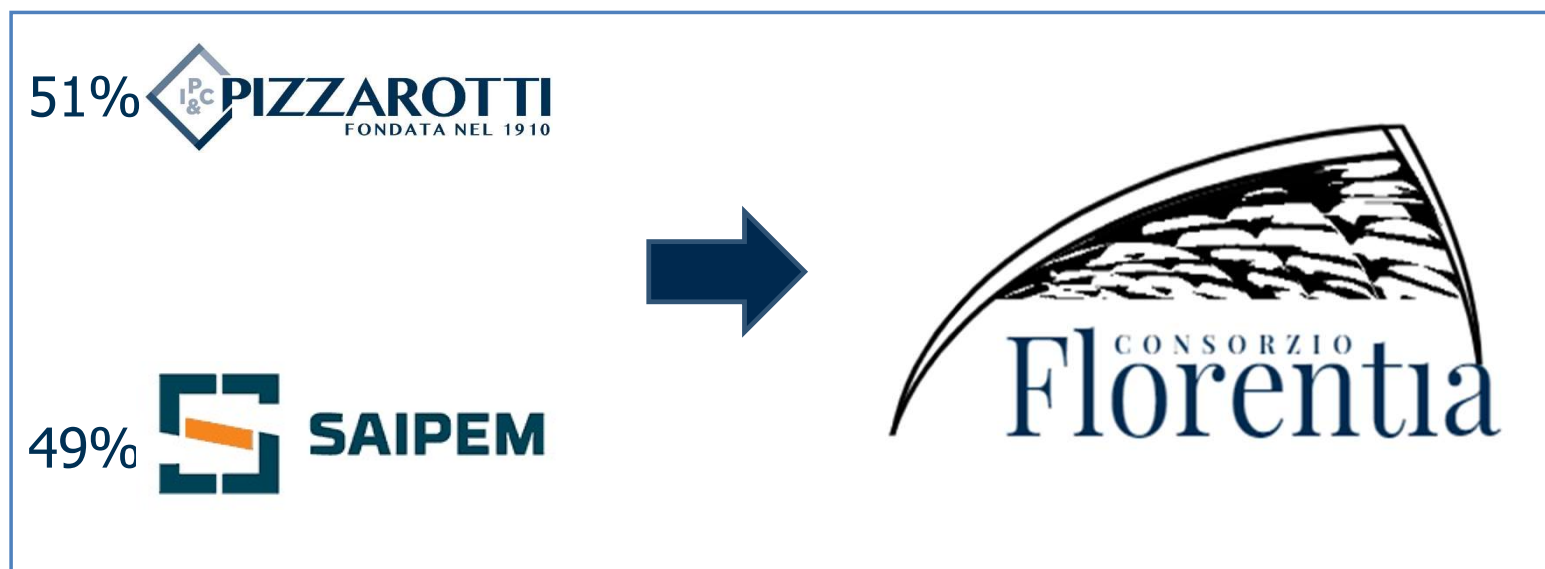
Ing. Alessandro Zurlo

Assistente del Direttore Tecnico



LINEA FERROVIARIA AV MILANO - NAPOLI

Presentazione dell'organizzazione Consorzio Florentia



Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – STRUTTURA ORGANIZZATIVA



Global player in the construction sector with over 110 years of history. The Company has partnered with Public and Private Clients across the globe to design, build and manage critical infrastructures and buildings, by embedding technology in all we do.



Over 3000
People



Over
> 1.2 Bn Eur
Revenues



46%
Revenues in Italy
Revenues Abroad
54%



Global Presence
49 on-going
Projects



Over
~6 Bn Eur
Order backlog



Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – STRUTTURA ORGANIZZATIVA

Business Units

“NEW GROWTH ENGINE”

CONSTRUCTION



Design and construct sustainable infrastructures such as roads, motorways, railways, underground railways, airport and ports as well as civil constructions like residential, commercial business centres and hospitals;

SMART GREEN RENOVATION



Develop innovative solutions for the energy and technological transition of the construction sector, applying our “upstream” competencies in terms of BIM design and engineering capabilities as well as IoT technologies to build smart cities and promote the circular economy;

HIGH END FACILITY MANAGEMENT



Provide High End Facility Management ensuring a diversified range of services which includes Digitalized Plant Maintenance, Energy Management, Space & Workforce Management, Smart Security, Maintenance Schedule and Planning, in order to monitor complex infrastructures and buildings;

PRECASTING



Prefabricated business unit is dedicated to industrialization of the construction sector providing a broad range of elements: railways sleepers, structural elements for buildings and infrastructures, noise barriers. The company runs three industrial plants in Italy, located respectively in the provinces of Parma, Arezzo and Potenza, and is planning a new state-of-the-art prefab plant in Romania.

REAL ESTATE



The real estate business is focused on the development of Real Estate assets. It represents an optimal and synergistic completion of the core business of its construction activities.
Pizzarotti offering includes advanced product both in design and execution, meeting the highest standards in terms of smart and sustainable goals.

Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – REFERENZE



Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – PRINCIPALI LAVORI FERROVIARI

Alta Velocità Milano – Bologna

Tratta Modena + Galleria Fontanellato – Valore totale: 1.281 mln



CEPAV DUE Linea A.V./A.C.

MILANO – tratta BRESCIA-VERONA – Valore totale: 2.160 mln



COCIV

1° Lotto Castagnola + Lotto Cravasco – Valore totale: 404 mln



Linea Ferroviaria Napoli – Bari

tratta Cancellò – Frasso Telesino - Valore totale: 312 mln



Raddoppio Messina Catania

Tratta Giampilieri – Fiumefreddo Lotti 1 + 2 - Valore totale: 1.700 mln



Linea Ferroviaria Napoli – Bari

tratta Hirpinia - Orsara – Bovino - Valore totale: 1.441 mln



Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – PRINCIPALI LAVORI INFRASTRUTTURALI

Autostrada Catania – Siracusa

Valore totale: 640 mln



Autostrada Brebemi

Valore totale: 1.630 mln



Pedemontana Lombarda

Valore totale: 960 mln



Tangenziale Esterna di Milano

Valore totale: 450 mln



Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – ALTRI LAVORI



Milan New Trade Fair

Year: 2005 / Value: € 634 Million / Architect: Massimiliano Fuksas



Portonovi Resort Montenegro



Under construction / Value: € 256 Million / Size: 124.000 sqm / Architect: Denniston / Luxury Resort: *One&Only*



Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. – BILANCIO DI SOSTENIBILITA'



| SOMMARIO | | |
|---|------------|--|
| Lettera agli Stakeholder | 4 | |
| 1 Introduzione | 6 | |
| 1.1 Nota metodologica | 8 | |
| 1.2 Ambito di applicazione del Sistema di Gestione Integrato e siti oggetto di certificazione | 11 | |
| 2 L'identità aziendale | 16 | |
| 2.1 Visione, Missione e Valori | 21 | |
| 2.2 Settori di attività | 22 | |
| 2.3 Modello di business | 24 | |
| 2.3.1 Relazioni industriali | 24 | |
| 3 Modello di Governance | 28 | |
| 3.1 Stakeholder | 32 | |
| 3.1.1 Matrice di materialità | 33 | |
| 3.2 Sostenibilità | 36 | |
| 3.2.1 Investimenti in innovazione e sostenibilità | 37 | |
| 3.2.2 Piano di sostenibilità | 43 | |
| 3.2.2 Highlights 2021 | 46 | |
| 3.2.3 Global Compact | 48 | |
| 3.2.4 Rating di Sostenibilità | 49 | |
| 3.2.5 Etica | 49 | |
| 3.3 Principio di precauzione | 50 | |
| 4 Il rispetto dell'ambiente | 52 | |
| 4.1 Rischi per il Gruppo | 55 | |
| 4.2 Le attività a presidio | 56 | |
| 4.3 Gestione dell'acqua | 58 | |
| 4.4 Promozione Economia circolare | 60 | |
| 4.5 Efficiamento energetico e utilizzo di energie rinnovabili | 61 | |
| 4.6 Biodiversità e protezione degli habitat | 62 | |
| 4.7 Gestione rifiuti | 63 | |
| 4.8 Principali indicatori | 64 | |
| 5 La valorizzazione delle risorse umane | 84 | |
| 5.1 I rischi per il Gruppo | 86 | |
| 5.2 Le attività a presidio | 86 | |
| 5.3 Responsabilità sociale | 88 | |
| 5.4 Principali indicatori | 89 | |
| 6 La tutela della salute e sicurezza sul lavoro | 114 | |
| 6.1 I rischi per il Gruppo | 116 | |
| 6.2 Le attività a presidio | 117 | |
| 6.3 Principali indicatori | 131 | |
| 6.4 Security | 137 | |
| 7 I rapporti con la comunità locale | 138 | |
| 7.1 I rischi per il Gruppo | 140 | |
| 7.2 Le attività a presidio | 140 | |
| 7.3 Principali indicatori | 140 | |
| 8 La gestione sostenibile della catena di fornitura | 142 | |
| 8.1 Approccio gestionale | 144 | |
| 8.2 I rischi per il Gruppo | 144 | |
| 8.3 Processo di qualifica e selezione dei fornitori | 145 | |
| 8.4 Catena di fornitura | 147 | |
| 8.5 Le attività a presidio | 147 | |
| 8.6 Principali indicatori | 148 | |
| 9 La lotta alla corruzione | 150 | |
| 9.1 I rischi per il Gruppo | 152 | |
| 9.2 Le attività a presidio | 155 | |
| 9.3 Principali indicatori | 157 | |
| 10 Conformità | 161 | |
| 10.1 GRI Content Index | 162 | |
| 10.2 Tabella raccordo con Global Compact | 166 | |
| 10.3 Matrice di correlazione con SDGs | 170 | |
| 10.4 Approvazione | 202 | |

Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

SAIPEM S.p.A. – STRUTTURA ORGANIZZATIVA

Asset Based Services



E&C Offshore

Exploit positive market context and growing demand



Drilling Offshore

Leverage positive market momentum and possible monetization opportunities



Offshore Wind

Focus on backlog execution and focus new acquisitions on core capabilities

Energy Carriers



E&C Onshore

Position Saipem in the energy transition, increase recurring revenues and manage portfolio execution risks



Sustainable Infrastructures

Target NRRP projects, potential to expand internationally



Robotics & Industrial Solutions

Develop industrialised solutions for low-carbon energy



MEGA EPC PROJECTS

High Speed Railway Milan-Bologna, Italy

High Speed Railway Milan-Verona, Italy

Freight Railway Shah-Habshan-Ruwais, UAE

Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

SAIPEM S.p.A. – PRINCIPALI PROGETTI: MILANO - BOLOGNA

Key data

- ✓ 6 Billion Euro
- ✓ 235 Km long
- ✓ 40 Million Manhours
- ✓ 32 Km Viaducts
- ✓ Calatrava Iconic Bridges Systems
- ✓ 1 Artificial Tunnel
- ✓ 3 Motorway Exits & Interchanges
- ✓ 210 Km Embankment (Rail & Roads)
- ✓ 220 Rail Structures
- ✓ 60 Lineside Buildings for Systems
- ✓ One of the first ETRMS Level 2 in Europe



Longest High Speed Rail Cable stay Bridge in Europe

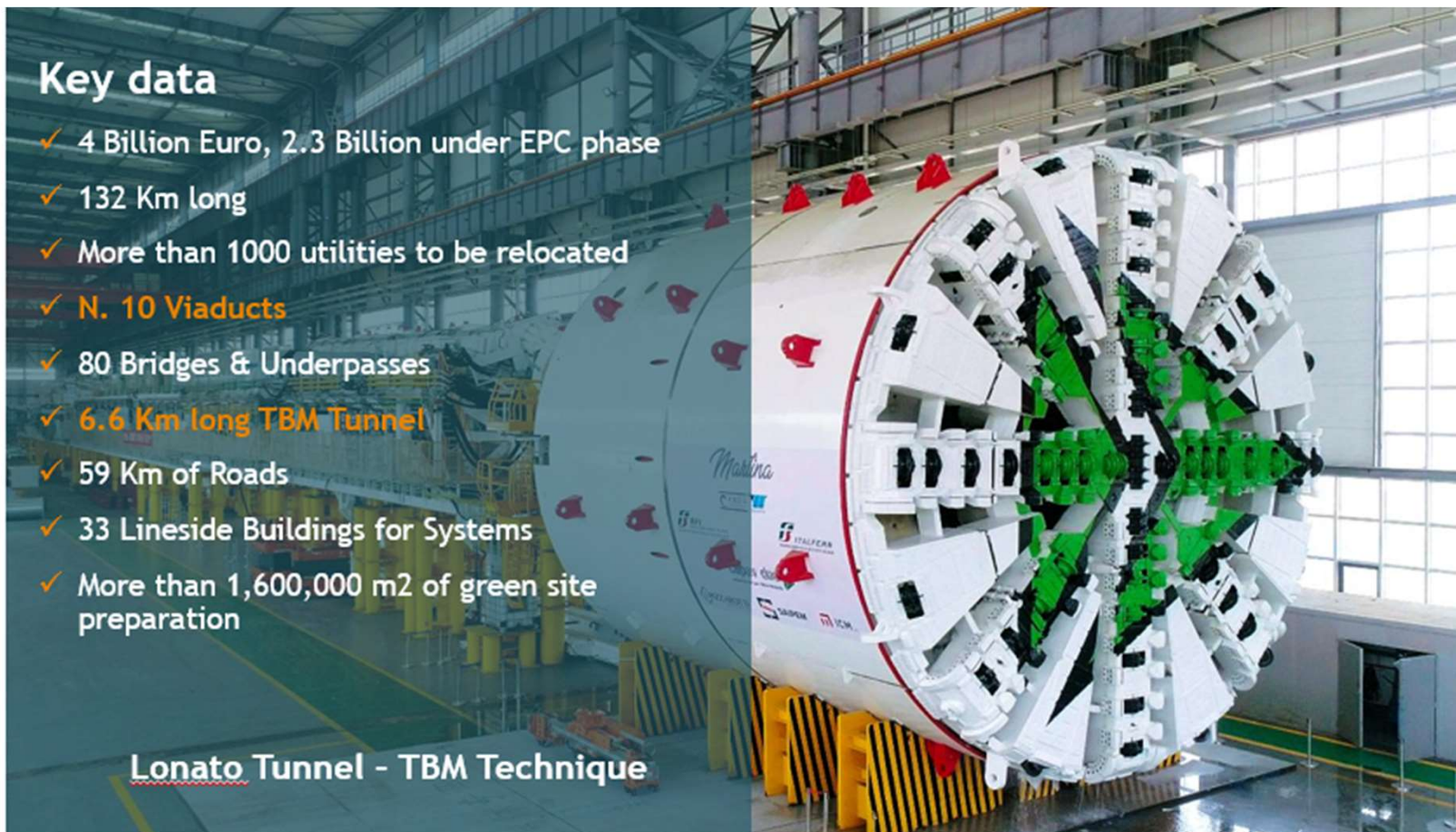
Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

SAIPEM S.p.A. – PRINCIPALI PROGETTI: MILANO - VERONA

Key data

- ✓ 4 Billion Euro, 2.3 Billion under EPC phase
- ✓ 132 Km long
- ✓ More than 1000 utilities to be relocated
- ✓ **N. 10 Viaducts**
- ✓ 80 Bridges & Underpasses
- ✓ **6.6 Km long TBM Tunnel**
- ✓ 59 Km of Roads
- ✓ 33 Lineside Buildings for Systems
- ✓ More than 1,600,000 m2 of green site preparation

Lonato Tunnel - TBM Technique



Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

SAIPEM S.p.A. – PRINCIPALI PROGETTI: EAU – ETIHAD RAILWAY STAGE I

Key data

- ✓ 1 Billion Euro
- ✓ 264 Km Long
- ✓ 30 Million Manhours
- ✓ 5 Km Viaducts (over critical O&G Pipelines)
- ✓ 94 million m³ earthworks
- ✓ 250 Km Embankment
- ✓ 250 Rail Structures
- ✓ 1 Depot (18 large Buildings, 25k sqm) with Rail Maintenance equipment
- ✓ Reduced ghg by more than 2.2 million tons annually, the equivalent of removing 375,000 vehicles off the road
- ✓ Interface with 3 Sulphur Load/Unload Terminals



First ERTMS Level 2 (Signalling & Telecom) implemented in UAE

Presentazione *Consorzio Florentia* e società che lo compongono

SAIPEM S.p.A. – LA STRATEGIA SAIPEM PER LA SOSTENIBILITA' - AMBIENTE



Saipem target di decarbonizzazione: **Net Zero al 2050** per le emissioni di scopo 1, 2 e 3.
Nel **GHG plan** ha individuato due obiettivi specifici:
≥ 50% di riduzione delle emissioni in Scope 1 e 2 entro il 2035 (sulla base delle emissioni GHG del 2018)
Carbon Neutrality per le emissioni di Scope 2 entro il 2025

Passante AV Firenze

INQUADRAMENTO TERRITORIALE



Binari esistenti Linea AV



Passante AV

Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

STATO DELLE OPERE (2010-2018)

Stazione AV - Opere Completate:

- Opere propedeutiche all'esecuzione dei lavori:
 - paratia 6 (lungo il Mugnone);
 - rampa provvisoria di accesso al parcheggio dell'edificio di Via Zeffirini;
 - paratie (zona Casa dell'Orologio) e le paratie degli edifici ex macelli;
 - infisso sotto la sede ferroviaria lo scatolare pedonale della Fermata Macelli;
 - Eseguite parzialmente:
 - paratie 5 e 7; (2)

- Camerone:
 - diaframmi perimetrali;
 - Scavi di approfondimento fino a quota +31m slm.
 - pali di fondazione;
 - solaio di prima fase del solaio 00;
 - strutture metalliche provvisorie di sostegno del solaio;
 - disposizione dei martinetti di regolazione idraulica;

- Struttura in c.a. della rampa Kiss&Ride

- Parti di prima fase dell'Energy Centre



(1) Area Stazione



(2) Paratia 5

Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

OPERE D'ARTE PRINCIPALI: STAZIONE AV – SISTEMA DI COPERTURA

La **struttura di Copertura** ha la forma di una volta a botte avente dimensioni in pianta di **350m x 52m** più le **due estremità in aggetto**. L'altezza raggiunta rispetto al Livello 0 è di 16m circa. Alle estremità longitudinali la volta prosegue affusolandosi a sbalzo a formare 2 «unghie» per uno sbalzo complessivo di 50m per parte. La struttura tipica consiste di una maglia romboidale (diagrid) di archi che poggiano sui due lati longitudinali del Camerone.

Progetto Originario: Foster+Partners (architettura), Ove Arup & Partners (ingegneria)

Difficoltà progettuali: rigidità della struttura; limitazione degli spostamenti consentiti, (...)



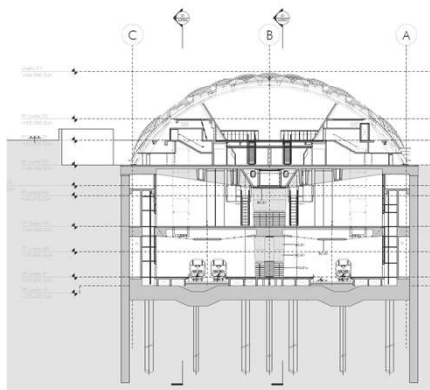
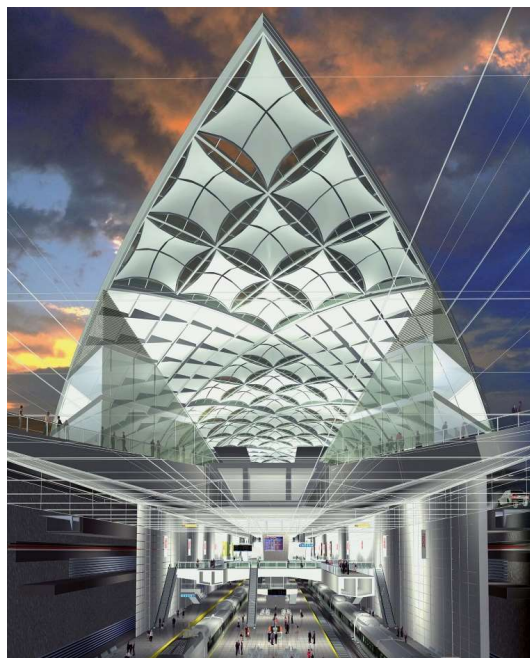
Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

OPERE D'ARTE PRINCIPALI: STAZIONE AV – CAMERONE

Il camerone ha una dimensione in pianta di circa 480m x52m. Include le banchine della stazione con i servizi ad esse connessi, le aree di transito dei livelli sotterranei, Il sistema di fondazioni è di tipo a platea (sp. variabile da 2,75m a 4m) su pali (F variabile da 1,2 a 2,1m – lung. variabili da 25m a 50m).

Difficoltà realizzative:

- Aggiunta di un nuovo ordine di puntoni tra i fili 25 e 29 che interferisce con la costruzione dei pali aggiuntivi (n. 983 pali F1.2m) previsti nel PER

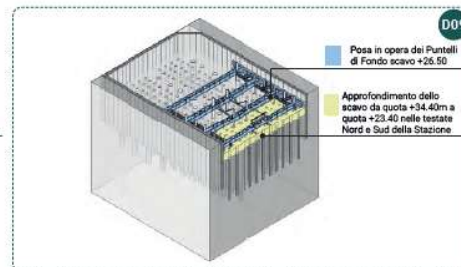
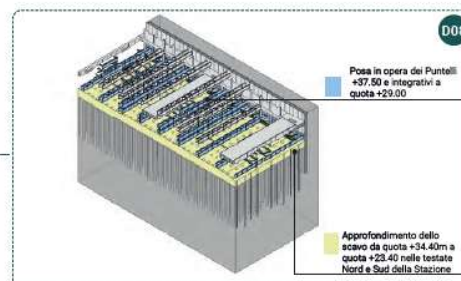
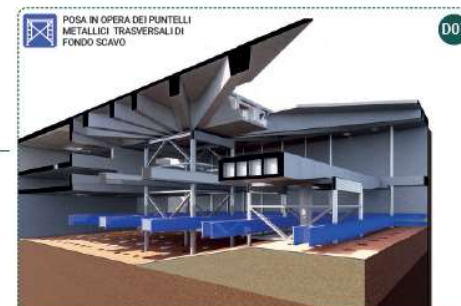


Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

OPERE D'ARTE PRINCIPALI: STAZIONE AV – CAMERONE



VISTA 04
Approfondimento dello scavo da quota +30.00m a quota +23.40 nelle testate Sud della Stazione



Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

OPERE D'ARTE PRINCIPALI: GALLERIE NATURALI

Gallerie a singolo binario: di sezione circolare di diametro interno di 8.3 m

Gallerie a doppio binario: di sezione policentrica

Le gallerie a singolo binario saranno scavate con **metodo meccanico con frese a sostegno del fronte (TBM-EPBS)** per mantenere sempre una pressione sul fronte e contenere le deformazioni del cavo rivestendo la galleria a brevissima distanza dal fronte con anelli prefabbricati impermeabili, limitando inoltre le infiltrazioni d'acqua con l'aiuto di additivi iniettati direttamente nella camera di scavo.

Le gallerie di precedenza verranno scavate con **metodo tradizionale** e l'uso della **tecnologia del congelamento** per il consolidamento e l'impermeabilizzazione del terreno.

Si prevedono opere di consolidamento del terreno prima del passaggio della TBM per garantire la sicurezza di scavo.

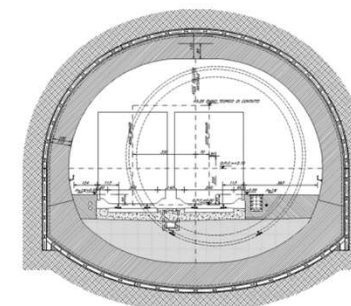
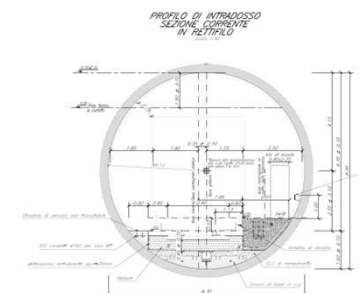
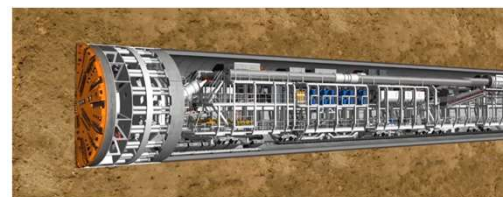
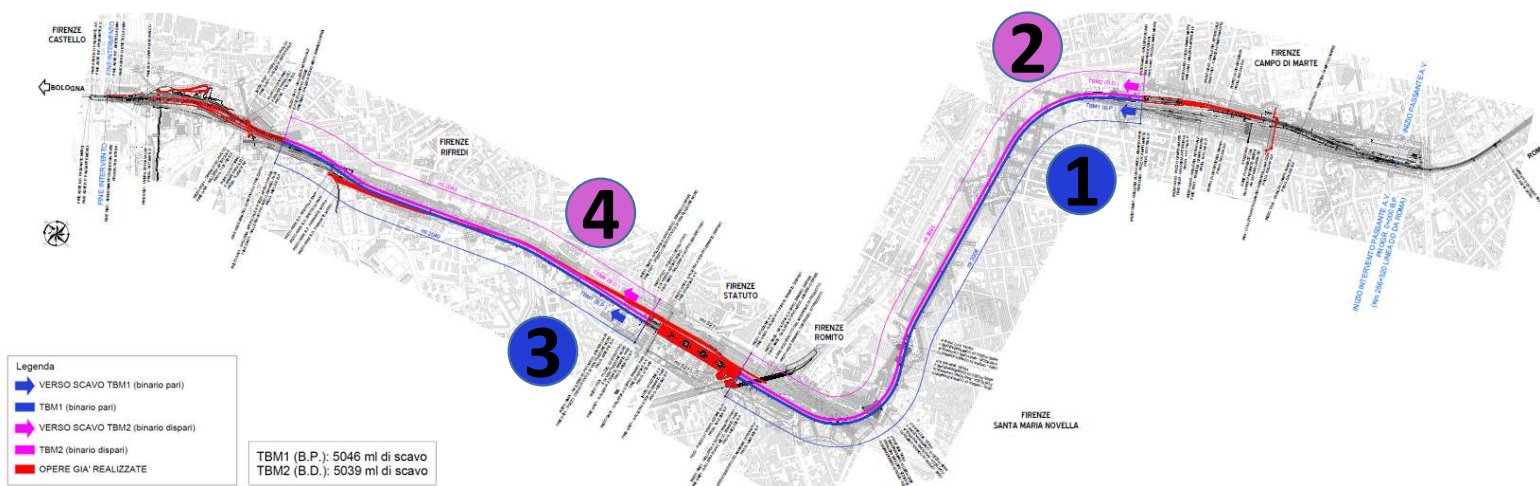
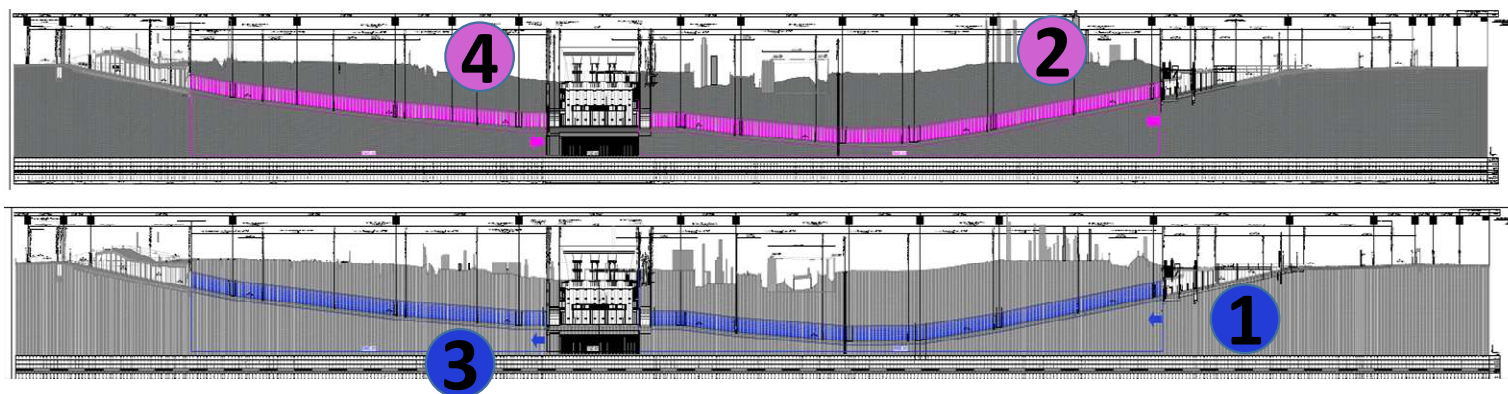


Figura 44 - Galleria a doppio binario "allungata"

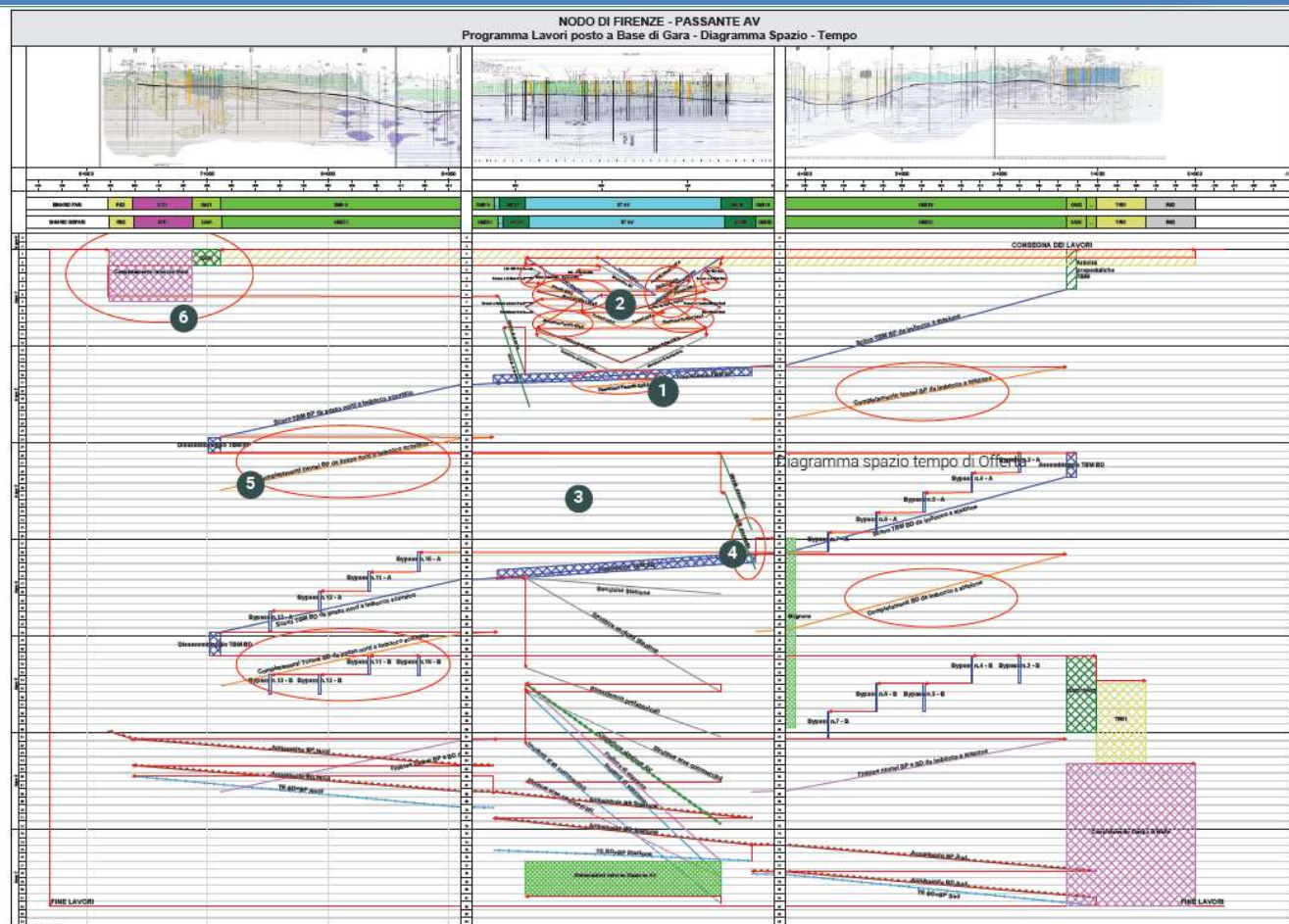
Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

PLANO-PROFILO CON SEQUENZA TEMPORALE



Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

TILOS BASE GARA

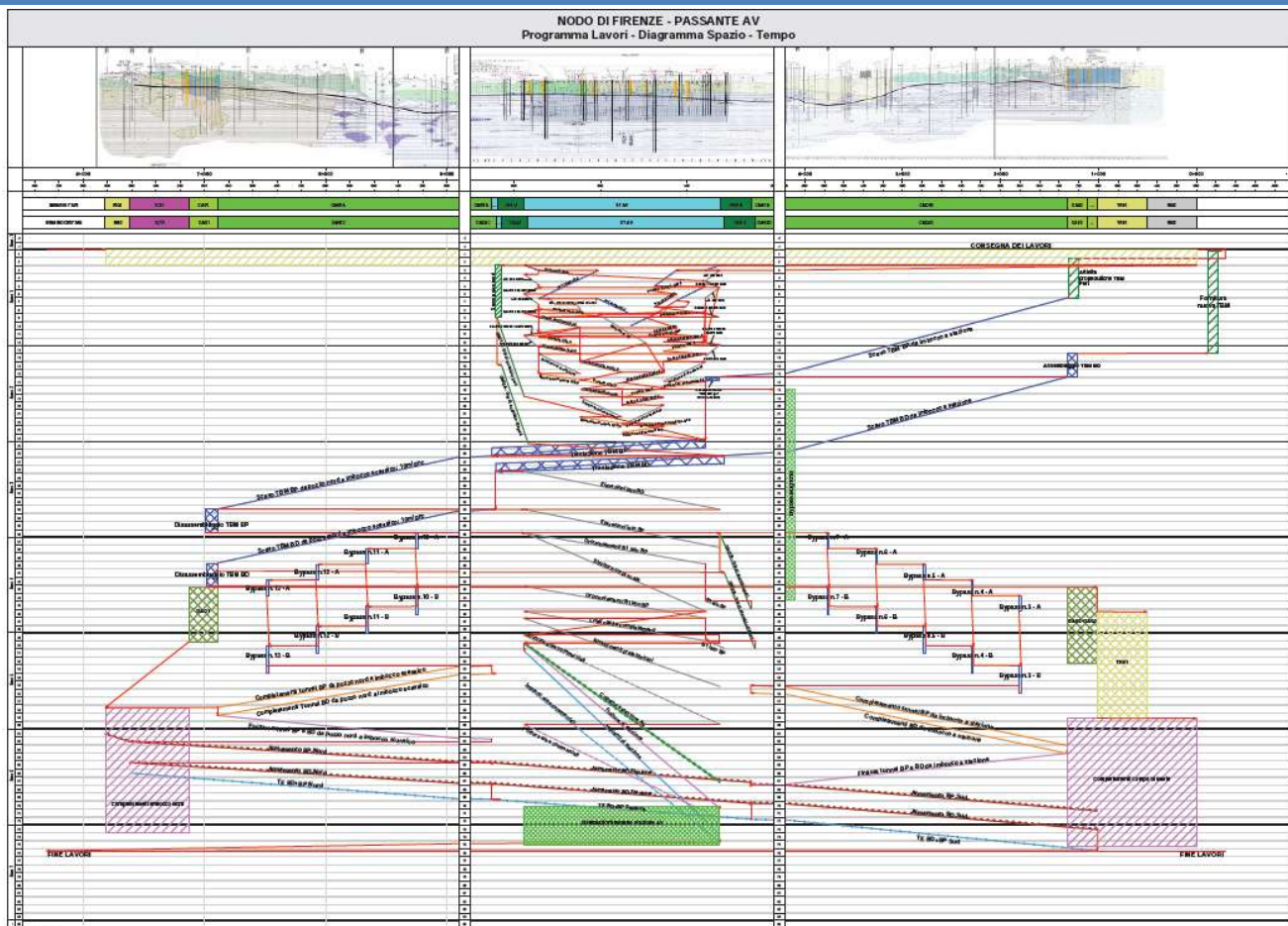


CRITICITÀ DEL PROGRAMMA LAVORI BASE GARA

- 1 Mancato completamento del solettoni di fondo e dei puntelli a quota 26.50 m s.l.m prima del passaggio delle TBM
- 2 **PROGRAMMA STAZIONE AV**
2.1 Mancato rispetto del vincolo di trasporto marino con tre treni al giorno.
2.2 Assenza attività di realizzazione dei solai M2 di testata.
2.3 Parziale rimozione puntelli a quota 26.5 m s.l.m prima della realizzazione del solettoni di fondo.
2.4 Mancanza di coordinamento fra le varie attività nella zona dei puntelli integrativi
- 3 Sospensione delle attività in stazione di oltre due anni
- 4 Realizzazione galleria di precedenza dispari nord prima del passaggio della TBM
- 5 Completamenti tunnel realizzati prima della realizzazione del by pass del mugnone
- 6 Attività non collegate e non coordinate con la sequenza delle lavorazioni

Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

TILOS PROPOSTA MIGLIORATIVA



BENEFICI DELLE PROPOSTA

- Incremento di 9 mesi del tempo a disposizione per il completamento del solettone di fondo e conseguente rimozione dei puntelli in stazione
- Ottimizzazione delle fasi di scavo in stazione nel rispetto dei vincoli di amarino imposto dalla documentazione di gara.
- Float di 1 mese sul completamento delle lavorazioni di stazione prima del passaggio della TBM
- Scavo alternato delle TBM nel rispetto delle ipotesi di amarino verso il sito di Santa Barbara presenti nella documentazione di gara
- Interruzione di soli 4 mesi delle lavorazioni in stazione per il transito della TBM
- Ottimizzazione delle fasi realizzative dopo il transito delle TBM
- Ottimizzazione del Break In della TBM tramite l'uso di swimming ring

Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

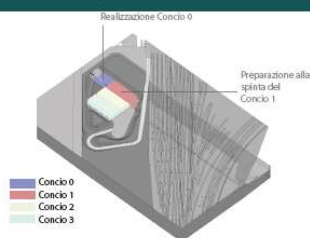
OPERE D'ARTE PRINCIPALI: BY-PASS MUGIONE

A partire da monte gli Scatolari sono così articolati:

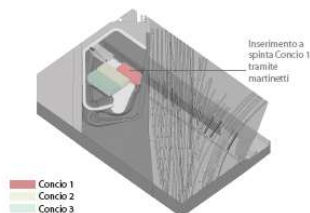
- Tratto 'A' (Canna singola), gettato in opera, lunghezza 9.78m
- Tratto 'B' (Canna doppia – Spinta), a spinta sotto binario, lunghezza 160m

- Tratto 'C' (Canna doppia – In Opera), gettato in opera, lunghezza 97.86m
- Tratto 'D' (Canna singola), gettato in opera, lunghezza 9.9.

FASE 01



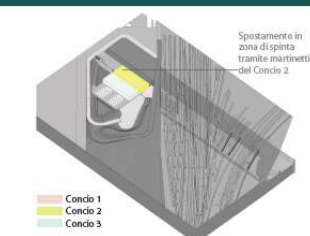
FASE 02



FASE 03



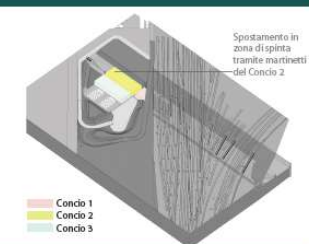
zio per la costruzione del Conco 4



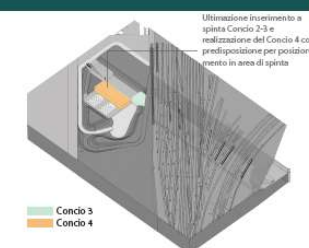
FASE 04



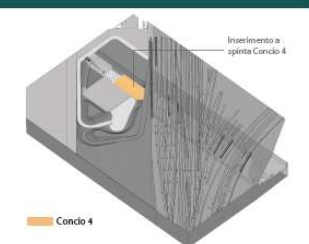
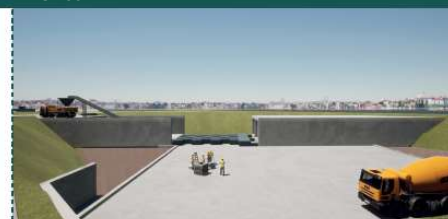
zio per la costruzione del Conco 4



FASE 05



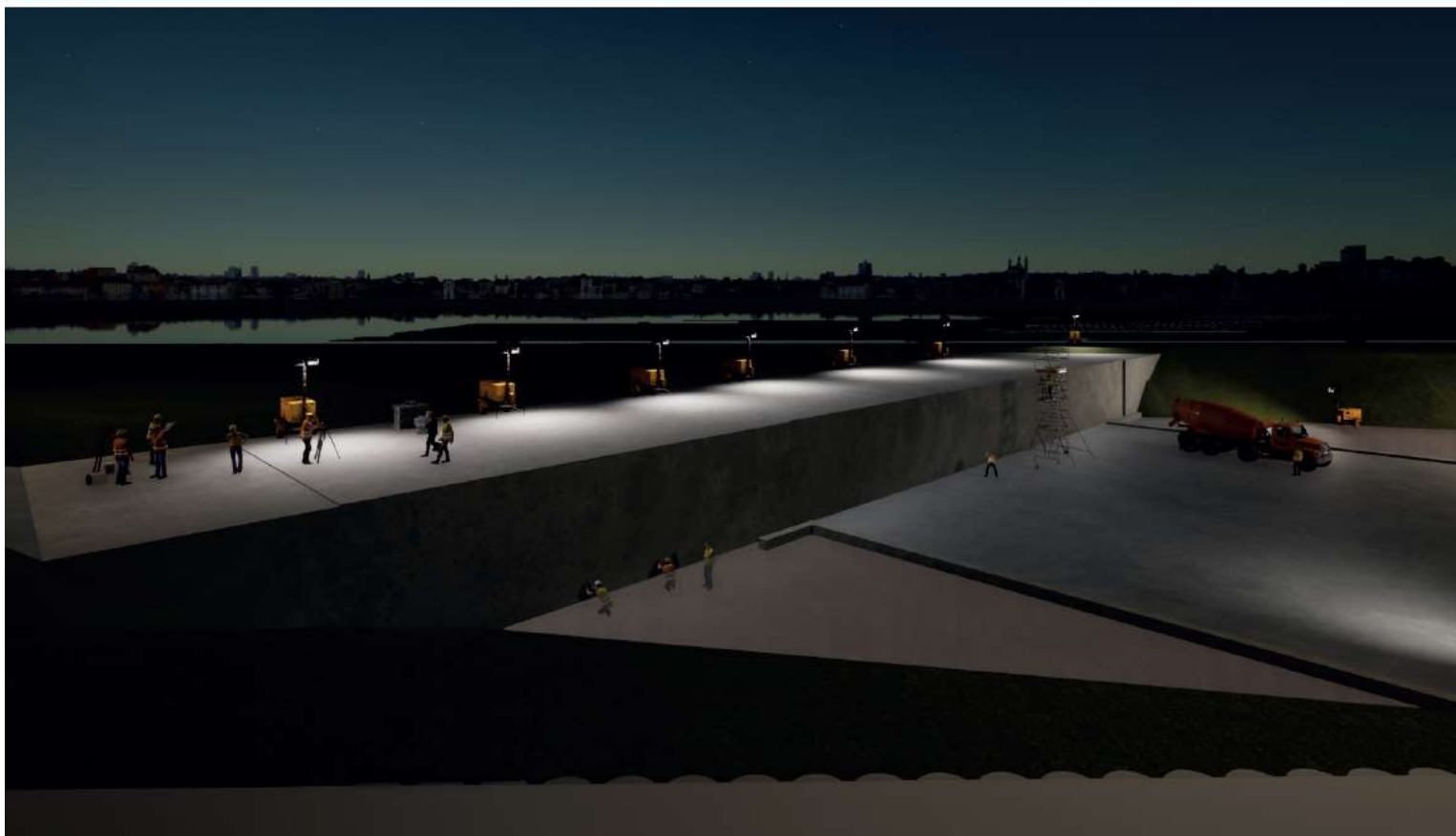
FASE 06



Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

OPERE D'ARTE PRINCIPALI: BY-PASS MUGIONE

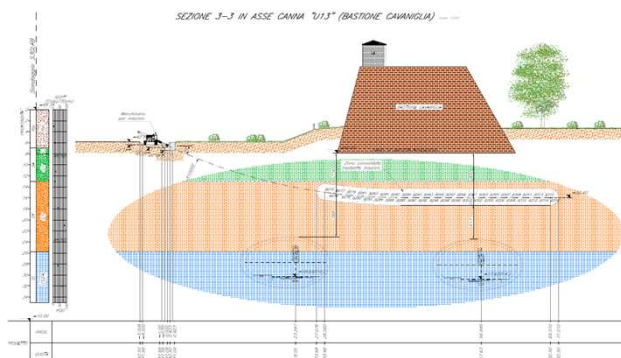
FASE 06



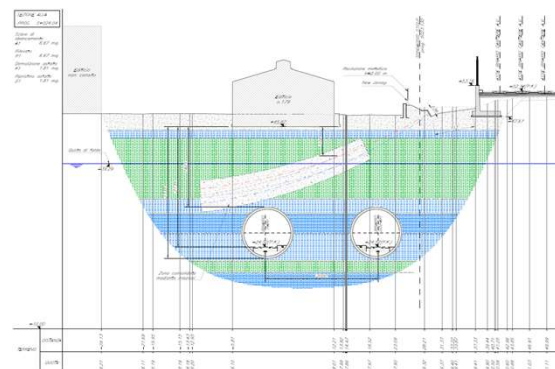
Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

OPERE D'ARTE PRINCIPALI: INTERVENTI DI SALVAGUARDIA OPERE ESISTENTI

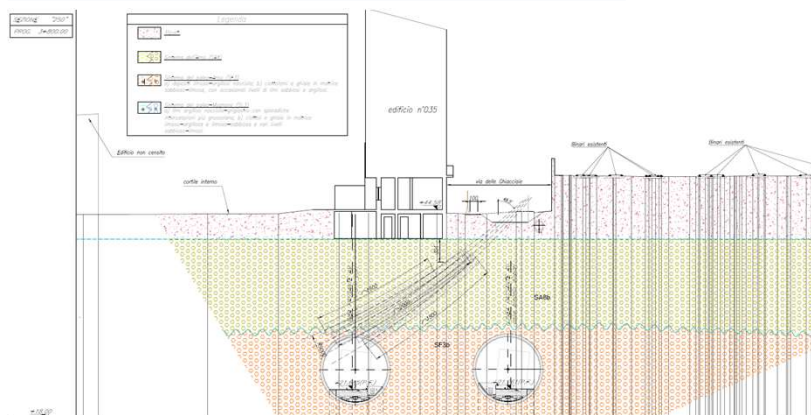
Compensation Grouting – Fortezza dal Basso



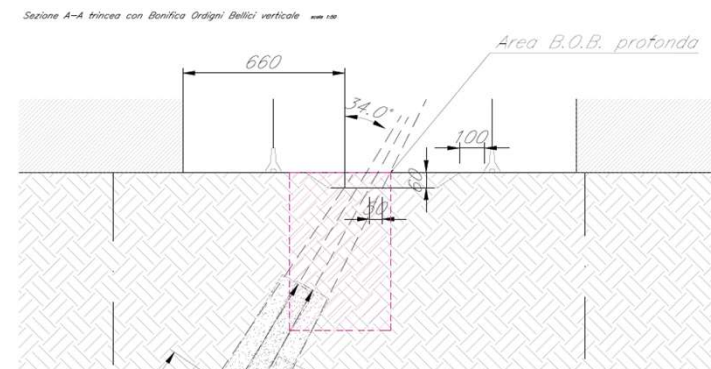
Perforazioni Teleguidate – Scuola Ottone Orsai



Consolidamento sotto edifici



Bonifica Ordigni Bellici - BOB



Attività dell'appalto e migliorie introdotte in gara

SEQUENZE REALIZZATIVE STAZIONE AV E GESTIONE INTERFERENZE CON IL PASSAGGIO DELLA TBM



Grazie

