

Notizie dall'interno

Massimiliano BRUNER

TRASPORTI SU ROTAIA

Lombardia: dall'intera Regione a Linate, ora è tutto collegato

Le nuove fermate della linea M4 permettono di raggiungere lo scalo aeroportuale di Milano Linate con i mezzi di trasporto pubblici da tutta la Lombardia: basta prendere un treno fino alle stazioni di Milano Dateo e Milano Forlanini, e da lì raggiungere in metropolitana l'aeroporto. Un treno ogni 7', dalle 6 alle 21. A Milano Dateo si arriva direttamente in treno con le linee Suburbane Trenord che attraversano il Passante ferroviario: la S1 Saronno-Lodi, la S2 Mariano Comense-Milano Rogoredo, la S5 Varese-Treviglio, la S6 Novara-Pioltello e la S13 Pavia-Milano Bovisa (Fig. 1).

Milano Forlanini è invece raggiungibile dalle linee Trenord S5 Varese-Treviglio, S6 Novara-Pioltello, S9 Saronno-Seregno-Albairate.

Linate è "a un solo cambio" di treno da stazioni nevralgiche come Varese FS, Novara FS, Pavia, Lodi, Saronno, Seregno, Monza, Treviglio, Pioltello, Albairate.

Dalle stazioni del Passante per ar-

rivare a Linate non occorre alcun biglietto speciale, basta il biglietto STIBM Mi1-Mi3 (2,20€), con cui è possibile utilizzare sia i treni nel Passante che la Metropolitana fino a Linate. I biglietti STIBM sono acquistabili da App, sito e da tutti i canali di vendita Trenord (da: *Comunicato Stampa Trenord*, 28 febbraio 2023).

Nazionale: "mobilità", continua la ripresa in tutti i comparti del settore trasporti

Continua la ripresa nel comparto trasporti, che nel quarto trimestre del 2022 ha fatto registrare una notevole crescita della domanda di mobilità rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Gli aumenti sono stati registrati per tutte le modalità di trasporto, con le sole eccezioni di un leggero calo nel trasporto con veicoli pesanti su rete autostradale (-1%) e per il trasporto aereo delle merci (-3%).

È quanto emerge dal Report trimestrale dell'Osservatorio sulle tendenze di mobilità predisposto dalla Struttura Tecnica di Missione (STM) del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, pubblicato oggi. Avviata durante l'emergenza sanitaria del Covid-19 per valutare l'impatto della

pandemia sugli spostamenti delle persone e delle merci, la rilevazione riporta le analisi trimestrali sulle tendenze di mobilità, realizzate al fine di monitorare l'evoluzione e le esigenze del settore dei trasporti e della logistica, anche per pianificare e programmare meglio gli investimenti nelle infrastrutture e nei servizi di trasporto. Le analisi si basano sui dati messi a disposizione dagli operatori multimodali nazionali, dalle Direzioni Generali del MIT e da quelli contenuti nei database open source dei principali player nazionali e internazionali della mobilità.

Più nel dettaglio, il rapporto evidenzia sensibili variazioni in positivo della domanda passeggeri del settore croceristico (+162%), dei passeggeri sia dell'alta velocità (+61%) che del servizio Intercity (+33%) a fronte di un aumento del servizio rispettivamente del +8% e del +4%. Consistente l'aumento dei passeggeri del trasporto aereo (+39%) a fronte di un aumento del 15% dei servizi offerti, così come quello della domanda passeggeri su traghetti (+35%). Anche la domanda passeggeri del trasporto pubblico locale su ferro vede un aumento notevole (+22%) a fronte di una offerta di servizi rimasta invariata.

Aumenti di rilievo anche nel settore del trasporto stradale di veicoli leggeri, che registrano un +2% sia su rete ANAS che su rete autostrade e di autobus su rete ANAS (+1%). Resta invariato il traffico merci su rete ANAS.

Il segno più tangibile di una netta ripresa si avverte nel confronto tra i dati di questo trimestre e quelli pre-Covid (stesso periodo del 2019): sebbene i traffici non siano ancora tornati a livello pre-pandemia, la tendenza è quella di un imminente rialli-

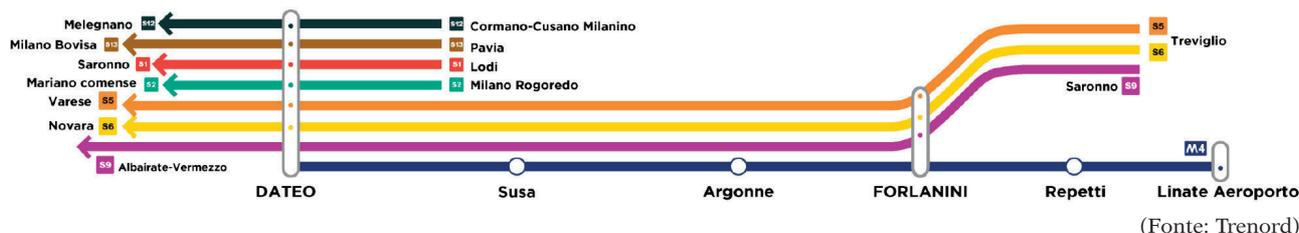


Figura 1 – Le nuove fermate della linea M4 permettono di raggiungere lo scalo aeroportuale di Milano Linate con i mezzi di trasporto pubblici da tutta la Lombardia.

neamento dei dati. Le uniche eccezioni, in positivo, si sono registrate nella domanda passeggeri del settore traghetti (+34% rispetto al 2019) e dei veicoli pesanti, sia su rete autostrade (+5%) che su rete ANAS (+1%), che hanno quindi visto un aumento anche rispetto al 2019 (da: *Comunicato Stampa MIT*, 2 marzo 2023).

Sardegna: gara per la velocizzazione della linea San Gavino-Sassari-Olbia con la variante di Bauladu

Rete Ferroviaria Italiana (capofila del Polo Infrastrutture del Gruppo FS) ha pubblicato in Gazzetta ufficiale dell'Unione europea la gara per la progettazione esecutiva e la realizzazione dei lavori per la velocizzazione della linea San Gavino-Sassari-Olbia con la variante di Bauladu.

L'intervento complessivo è finanziato con il Fondo per lo sviluppo e la coesione per un valore di 124 milioni di euro, di cui la gara ha un valore di circa 84 milioni di euro.

Il nuovo collegamento avrà effetti benefici sulla mobilità regionale, accorciando i tempi di percorrenza grazie anche all'innalzamento della velocità massima a 160 km orari.

I lavori consistono nella realizzazione di una nuova linea ferroviaria in variante a Bauladu, che avrà una lunghezza di circa 7 km, di cui 3,3 km in galleria naturale. Questo intervento rappresenta la prima tappa per la velocizzazione della linea San Gavino-Sassari-Olbia.

La pubblicazione del bando rappresenta un importante passo in avanti per il potenziamento infrastrutturale e tecnologico del trasporto ferroviario in Sardegna, reso possibile dalla forte sinergia tra RFI e la Regione (da: *Comunicato Stampa Gruppo FS*, 10 marzo 2023).

Toscana: Linea Firenze-Pistoia-Viareggio, proseguono i lavori per il raddoppio tra Pistoia e Montecatini

Proseguono gli interventi di Rete Ferroviaria Italiana per il raddoppio

ferroviario tra Pistoia e Montecatini Terme, sulla linea Firenze-Pistoia-Viareggio. Per consentire l'operatività dei cantieri, sarà sospesa la circolazione dei treni tra Pistoia e Montecatini Terme da sabato 11 a lunedì 13 marzo. Tra le due località sarà attivo un servizio sostitutivo con autobus "Via Autostrada A11" che non effettuerà fermate intermedie; i sistemi di vendita dell'impresa ferroviaria sono aggiornati con i nuovi orari.

Nello specifico, i lavori riguardano la realizzazione delle opere lungo linea, come la realizzazione delle barriere antirumore, con posa delle pannellature fonoassorbenti, in vari punti nei comuni di Pistoia e Pieve a Nievole. Proseguono i lavori di scavo e costruzione della nuova galleria di Serravalle Pistoiese, ripresi lo scorso febbraio. Saranno realizzate le opere idrauliche a salvaguardia dei torrenti Stella-Tazzera-Mandrione e Bellintona-Tegolaia-Nievolina e per le nuove viabilità connesse all'intervento ferroviario nei Comuni di Pistoia, Serravalle Pistoiese e Pieve a Nievole. Inoltre, continua la realizzazione degli impianti di trazione elettrica e di segnalamento del nuovo binario.

Saranno circa 100 le maestranze di RFI e delle ditte appaltatrici impegnate ogni giorno nel fine settimana con 50 mezzi d'opera nei diversi cantieri fissi e mobili. Fino al nuovo orario di giugno sono già in programma le interruzioni nei fine settimana: 15/16 aprile e 13/14 maggio (da: *Comunicato Stampa Gruppo FS*, 9 marzo 2023).

TRASPORTI URBANI

Lazio: in Campidoglio il Dibattito Pubblico sul progetto "Chiusura Anello ferroviario di Roma"

Presentato in Campidoglio l'avvio del Dibattito Pubblico sul progetto "Chiusura Anello ferroviario di Roma". L'obiettivo del dibattito è quello di informare e illustrare il programma di intervento finalizzato all'aumento dei treni passeggeri nel nodo

di Roma, a creare un itinerario alternativo per il traffico merci e a migliorare la mobilità collettiva. Il progetto prevede di realizzare il collegamento tra le stazioni di Vigna Clara e di Val d'Ala, attraverso la nuova fermata di Tor di Quinto, nonché alcune puntuali modifiche del Piano Regolatore Generale a Roma Tiburtina: in questo modo le linee ferroviarie esistenti disposte come raggi dal centro verso l'esterno verranno collegate tra loro permettendo di offrire un sistema di mobilità integrato.

- I lotti sottoposti a Dibattito Pubblico

Sono interessati due lotti: la tratta Vigna Clara-Tor di Quinto (lotto 1b) e la tratta Tor di Quinto-Val d'Ala con modifiche al PRG di Tiburtina (lotto 2). Il tracciato complessivo dei lotti 1b e 2 si sviluppa tra la stazione di Vigna Clara, prosegue per Tor di Quinto e, oltrepassato il Tevere, si innesta in direzione est sulla linea merci in corrispondenza di Val d'Ala.

- I benefici del progetto

Il nuovo collegamento ferroviario si integrerà con le reti ferroviarie nazionali, regionali e con quelle del trasporto pubblico locale di Roma Capitale, rappresentando, inoltre, un concreto contributo in termini di rigenerazione urbana. In particolare, in una prospettiva di nuove occasioni per la mobilità sostenibile e di riconnessione delle trame ambientali, il progetto può rappresentare un'opportunità per realizzare, in sinergia con l'Amministrazione locale, la continuità della rete ciclabile comunale, attraverso ulteriori tratti per il collegamento delle nuove stazioni e l'integrazione con quelle esistenti. L'opera contribuisce al conseguimento dei principali obiettivi di sostenibilità, dalla neutralità climatica spinta dal *Green Deal* Europeo, all'Agenda ONU 2020 per lo Sviluppo Sostenibile, alla Politica di Coesione territoriale EU 2021-2027.

Per C. CITTADINO, Presidente Commissione Nazionale per il Dibattito Pubblico: "L'Istituto del Dibattito Pubblico si ricava dal principio co-

stituzionale di democrazia partecipativa. Sempre di più ci si è resi conto di quanto sia fondamentale il confronto con quei territori dove queste grandi opere impattano. La 'Chiusura Anello ferroviario di Roma' renderà maggiormente sostenibile la mobilità nella Capitale, per i cittadini e per le persone che arrivano in città, e dunque deve essere conosciuta e compresa”.

Il Professor R. ZUCCHETTI, Coordinatore del Dibattito Pubblico e Senior Advisor di PTSCLAS, ha dichiarato che: “Il progetto è già arrivato allo studio di fattibilità tecnica ed economica e sono quindi disponibili tutte le informazioni necessarie per valutarlo. Questo non vuole dire che tutto sia già definito, su alcuni temi si potrà ancora intervenire ed è molto importante l'ascolto di chi vive i luoghi attraversati e può portare ad adottare soluzioni diverse da quelle al momento ipotizzate”.

Per V. FIORANI, Commissaria straordinaria per la realizzazione dell'opera e AD di RFI: “L'avvio del dibattito pubblico per la Chiusura dell'Anello ferroviario di Roma segna un'importante tappa nella realizzazione dell'opera, permettendo a *stakeholder* e collettività di dare il loro contributo per arrivare a soluzioni condivise. Le proposte portate dalle amministrazioni e dai cittadini che vivono e conoscono le zone interessate dalle nuove opere ci aiutano ad arricchire le scelte progettuali e a far emergere possibili criticità. I due lotti che verranno illustrati in queste settimane consentiranno di collegare Vigna Clara a Tor di Quinto entro il 2027 e di completare poi l'Anello con il prolungamento della linea fino alla stazione di Val d'Ala entro il 2029. Dopo aver riattivato la tratta a singolo binario che va da Vigna Clara a Valle Aurelia e riaperto le porte della stazione di Vigna Clara, l'impegno di RFI è ora quello di realizzare il raddoppio della tratta Valle Aurelia-Vigna Clara per il Giubileo del 2025 per poi completare la Chiusura dell'Anello ferroviario”.

Secondo E. PATANÈ, Assessore alla Mobilità Roma Capitale: “L'avvio del

Dibattito Pubblico per la realizzazione degli interventi che porteranno alla Chiusura dell'Anello ferroviario è una bella notizia che Roma attendeva da tanti anni e per cui ringraziamo RFI, Rete Ferroviaria Italiana. La realizzazione del nuovo nodo, che permetterà di connettere il quadrante nord della città non solo con la linea FL3 Cesano-Viterbo e con le linee A e B della metropolitana ma anche con Roma Tiburtina, è un intervento strategico per la cosiddetta cura del ferro nel cuore di Roma ed è coerente con l'obiettivo della nostra amministrazione di incentivare il trasporto pubblico con la conseguente diminuzione del traffico privato. Siamo impazienti di entrare nel merito delle questioni tecniche da discutere nei tavoli di lavoro del dibattito pubblico per poter dire la nostra sui tanti aspetti da esaminare”.

Per D. BORDONI, Consigliere del Ministro delle Infrastrutture e Trasporti: “Il Ministero sta seguendo con grande attenzione i progetti infrastrutturali legati alla Capitale e, in particolare, gli interventi relativi alla Metro C e all'acquedotto del Peschiera. La questione della Chiusura dell'Anello ferroviario di Roma è antica e sarà seguita con dovuta cura in tutti i suoi passaggi progettuali e decisionali, favorendo il coordinamento tra Ministero, Roma Capitale, Regione Lazio e RFI” (da: *Comunicato Stampa Gruppo FS*, 6 marzo 2023).

Trentino Alto Adige: circonvallazione ferroviaria di Trento, conclusa la campagna integrativa di monitoraggio ambientale nelle aree SIN ex-SLOI

I dati sono stati raccolti da Italferr (società del Polo Infrastrutture del Gruppo FS) alla presenza dei tecnici dell'Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente - APPA e sono stati analizzati con il contributo dell'Università di Roma Tor Vergata.

La campagna di misure, assieme alle modellazioni e le valutazioni specifiche scaturite, consente di avere un quadro completo dello stato attuale

delle aree SIN interessate dai lavori della Circonvallazione ferroviaria.

Come già avvenuto per i rilievi eseguiti nella precedente campagna di attività del cantiere pilota, lo studio e i risultati saranno analizzati con Comune e Provincia in uno specifico Tavolo Tecnico-Scientifico, previsto per la settimana prossima, alla presenza di APPA e dell'Università di Tor Vergata. I risultati saranno poi presentati e pubblicati dall'Osservatorio Ambientale e per la Sicurezza sul Lavoro.

L'Amministrazione Comunale ha richiesto inoltre che le indagini vengano integrate con ulteriori campioni, in numero adeguato a determinare lo stato qualitativo dei materiali che verranno movimentati, da prelevare nelle aree della futura galleria artificiale. L'attività è finanziata con 2 milioni di euro nella Legge di bilancio 2023 e sarà effettuata attraverso sondaggi geognostici da realizzare nelle aree ferroviarie comprese tra i siti di interesse nazionale «ex SLOI ed ex Carbochimica» interessate dalla Circonvallazione ferroviaria.

Rete Ferroviaria Italiana e Italferr hanno presentato una campagna di indagini integrative, allo scopo di conoscere la natura del materiale da gestire durante la realizzazione dell'opera, che consentirà di anticipare le caratterizzazioni del materiale che l'appaltatore effettuerà nel corso dei lavori.

Il piano di indagine prevede 6 sondaggi a carotaggio continuo nei tratti di galleria artificiale e trincea della nuova circonvallazione, il prelievo di 6 campioni di terreno per ciascun sondaggio ogni 4 m fino alla massima profondità di scavo. L'effettiva ubicazione sarà perfezionata anche in relazione alla materiale accessibilità, minimizzando soggezioni all'esercizio sia della linea ferroviaria Verona-Brennero che della linea Trento-Malè.

Come per il precedente ed analogo sondaggio effettuato nel settembre 2022, le indagini saranno eseguite da Italferr alla presenza di APPA e avranno durata prevista di circa 3 set-

timane, alle quali si aggiungono i tempi per gli esami di laboratorio e certificazioni di circa 2 mesi.

In relazione alle risorse stanziare per l'anno 2024, saranno valutate eventuali opportunità di integrazione del monitoraggio ambientale sulla base della definizione del progetto esecutivo che sarà sviluppato nei prossimi mesi (da: *Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 25 febbraio 2023).

TRASPORTI INTERMODALI

Nazionale: firmato il Protocollo d'intesa "Stati generali logistica Nord-Est"

È stato siglato, a Verona, il Protocollo d'intesa "Stati generali della logistica del Nord-Est", con l'obiettivo di migliorare il traffico di merci e persone, anche in vista delle Olimpiadi 2026, implementando e migliorando i collegamenti e la logistica, strumenti fondamentali quali volano dello sviluppo. L'accordo prevede il coordinamento di un macrosistema logistico commerciale, unico in Europa, servito da tutte le modalità di trasporto, compresa quella fluviale (Fig. 2).

Il protocollo è stato sottoscritto dal vicepresidente del Consiglio e ministro delle Infrastrutture e dei Tra-

sporti, M. SALVINI dai presidenti delle regioni Veneto, L. ZAIA, Emilia-Romagna, S. BONACCINI, Friuli Venezia Giulia, M. FEDRIGA, dal vicepresidente della provincia autonoma di Bolzano D. ALFREIDER e dal presidente della provincia autonoma di Trento, M. FUGATTI. Presente, in video-collegamento, il presidente della regione Lombardia, A. FONTANA. (da: *Comunicato Stampa MIT*, 8 marzo 2023)

INDUSTRIA

Nazionale: sottoscritti da FSI i MoU con Ita e con il Gruppo Lufthansa per una migliore integrazione fra aereo e treno

Il Gruppo FS Italiane, guidato dall'amministratore delegato Luigi Ferraris, ha sottoscritto un *Memorandum of Understanding* con ITA, la compagnia di bandiera italiana, e uno con il Gruppo Lufthansa. Quest'ultimo Memorandum, oltre alla compagnia di bandiera tedesca, coinvolge anche le controllate Swiss, Austrian Airlines e Brussel Airlines, e le compagnie locali Lufthansa City-Line, Air Dolomiti e Eurowings Discover.

I principali obiettivi dei due *Memorandum of Understanding* sono:

realizzare efficaci servizi multimodali fra aereo e treno, connettendo modalità di trasporto diverse; sviluppare un'offerta congiunta fino a consentire l'acquisto in un'unica soluzione di biglietti aerei e ferroviari; definire programmi di *loyalty* combinati.

I due *MoU* costituiscono il presupposto per realizzare partnership commerciali e operative destinate a sviluppare un'offerta di mobilità multimodale che sappia rispondere in maniera efficace alle esigenze della domanda turistica e business e realizzare un'esperienza di viaggio *end-to-end* agile e comoda, giovandosi eventualmente anche di piattaforme digitali comuni.

Per il Gruppo FS i due accordi s'inquadrano in una più ampia strategia di collaborazioni e partnership, con gli altri operatori di mobilità collettiva e condivisa, coerente con gli obiettivi del proprio Piano Industriale 2022-2031 (da: *Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 3 febbraio 2023).

Nazionale: OICE, 562 bandi di ingegneria e architettura per 241 milioni (+51,5% in numero e +28,2% in valore sul 2022)

Nel mese di febbraio 2023 balzo in avanti per le gare di ingegneria e architettura con 562 bandi per 241,0 milioni, +51,5% in numero e +28,2% in valore sul mese di febbraio 2022. Anche rispetto a gennaio 2023 il numero sale del 91,2% e il valore del 16,6%. Nel primo bimestre del 2023 per servizi di architettura e ingegneria sono stati pubblicati 856 bandi con un valore di 447,8 milioni di euro, +37,8% in numero e +68,8% in valore sui primi due mesi del 2022, un dato trainato da 532 bandi per interventi PNRR.

L'aumento dei bandi e del valore è dovuto anche al rilevante numero di concorsi di idee e di progettazione pubblicati nel mese di febbraio, dovuto alla scadenza, già prorogata dal decreto-legge "Aiuti-bis" dal 5 agosto 2022 al 18 febbraio 2023, per l'impegno delle risorse previste dal Fondo concorsi progettazione e idee per la



(Fonte: MIT)

Figura 2 – A Verona, la sigla del Protocollo d'intesa sugli "Stati generali della logistica del Nord-Est".

coesione territoriale, di cui l'omonima Agenzia, la cui dotazione è pari a 161,5 milioni di cui potranno beneficiare soprattutto gli enti locali.

Sempre protagonisti agli accordi quadro che confermano il forte contributo al valore totale messo in gara anche in febbraio: per tutti i servizi di architettura e ingegneria rilevate 28 gare, contro le 28 di gennaio, per 107,1 milioni di euro, sul totale del mese sono il 5,0% del numero e il 44,4% del valore. Rispetto a febbraio 2022: +7,1% in numero e +346% in valore. Confermata la forte presenza di ANAS che ha pubblicato 12 bandi per accordi quadro con un valore di 44,0 milioni che dovranno poi tradursi in contratti attuativi nei prossimi anni.

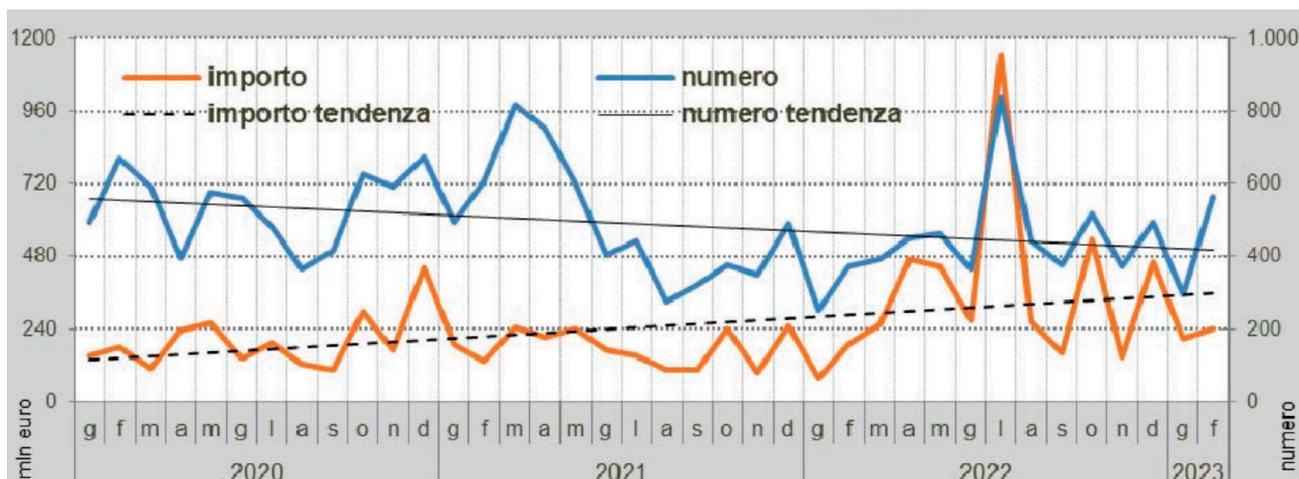
Anche le gare di sola progettazione hanno un andamento positivo (Fig. 3), a febbraio sono state 436 con un valore di 108,0 milioni, con un incremento del 121,3% nel numero ma un calo del 24,5% nel valore su gennaio, ma con una crescita su febbraio 2022 dell'82,4% nel numero e del 36,8% nel valore. "In febbraio abbiamo numeri ancora di rilievo e positivi - ha dichiarato G. LUPOI, a commento dei dati dell'osservatorio -, con la novità del boom dei bandi per concorsi di progettazione. Notiamo come alcune amministrazioni, soprattutto quelle che ricorrono massicciamente ad accordi quadro e appalti integrati, pubblichino in un arco molto breve

numerosi ed impegnativi bandi di gara, con l'effetto di determinare una rarefazione della partecipazione, soprattutto nel caso degli appalti integrati, come ha anche sottolineato di recente l'ANCE. In generale, comunque, il volume della domanda pubblica si pone su livelli alti, come mai avvenuto nelle nostre serie storiche di dati. Sarà interessante verificare nei prossimi mesi quale sarà l'andamento, anche in relazione allo spostamento degli incarichi del PNRR su fasi successive e sull'esecuzione dei lavori. In prospettiva il profilo che desta maggiore preoccupazione rimane quello delle regole e quindi del nuovo codice dei contratti, che ignora proprio quella disciplina che oggi viene applicata per affidare progetti, direzione lavori e collaudi. Il Parlamento ha fornito al Governo importanti indicazioni, con una maggiore sensibilità e attenzione al nostro settore, penalizzato da una bozza di codice che ha abbandonato la centralità del progetto esecutivo e ha dimenticato l'intera disciplina sugli affidamenti e sull'aggiudicazione delle procedure prevista nella linea guida ANAC 1/2016 (l'unica non trasfusa nel nuovo codice!) e prima ancora dal Dpr 207/2010. Bisogna intervenire su veri e propri vuoti normativi, frutto probabilmente anche della scarsa presenza di tecnici nella Commissione speciale che ha lavorato al nuovo codice: dall'assenza di disciplina sulla responsabili-

tà del progettista e sulle relative coperture assicurative, alla disciplina del subappalto e a quella dei compensi. Pur comprendendo che il tempo è tiranno e che la scadenza di fine marzo si avvicina, riteniamo che vi sia ancora spazio per colmare questo vulnus, seguendo le indicazioni del Parlamento, così da assicurare ai RUP un minimo e certo, nonché collaudato, schema di regole. I tempi ci sono, chiediamo che ci sia anche la volontà di farlo, senza pericolosi rinvii a probabili se non certi decreti correttivi. In assenza di ciò il rischio non sarà il blocco della firma da parte dei RUP, orfani di regole, ma il blocco del mercato".

Dopo che nell'intero 2022 l'osservatorio ha censito 2.686 gare per tutti i servizi tecnici e appalti integrati per interventi a valere su risorse del PNRR e del PNC, per un importo dei servizi di 3.571,3 milioni riferibili a 45.043,8 milioni di lavori, nel primo bimestre 2023 le gare censite sono state 532, con un valore dei lavori di 5.313,3 milioni e dei servizi di 167,4 milioni.

I bandi per appalti integrati rilevati nel mese di febbraio 2023 sono stati 86, con valore complessivo dei lavori di 1.596,3 milioni di lavori e con un importo di progettazione stimato in 48,7 milioni. Rispetto al mese di febbraio 2022 il numero cresce del 132,4%, il valore dei lavori cresce



(Fonte: OICE/Informatel)

Figura 3 – Andamento del valore e del numero di tutti i bandi di ingegneria e architettura.

del 5,4% e quello della progettazione compresa nei bandi del 121,2%. Nel primo bimestre 2023 gli appalti integrati sul primo bimestre 2022 crescono del 213,8% nel numero, del 30,5% nel valore dei lavori e del 13,6% in quello dei servizi compresi nelle gare (da: *Comunicato Stampa OICE/Informatel*, 8 marzo 2023).

Trentino Alto Adige: 934 milioni di euro per potenziare la linea di accesso sud alla Galleria di Base del Brennero

Webuild, in consorzio, ha ottenuto da RFI - Rete Ferroviaria Italiana (Gruppo FS Italiane) l'aggiudicazione della Circonvallazione ferroviaria di Trento (Lotto 3A) per 934 milioni di euro di valore complessivo. Il consorzio è guidato dal Gruppo Webuild (55% di quota totale) e progetterà e realizzerà circa 13 km di nuova linea ferroviaria, quasi tutta in sotterraneo, nell'ambito del quadruplicamento dell'alta velocità Fortezza-Verona in prosecuzione della Galleria di Base del Brennero. Per l'esecuzione dei lavori, si stima saranno creati circa 1.000 posti di lavoro, diretti e di terzi, con un indotto importante per tutta la filiera.

Ad eseguire i lavori sarà per il 55% il Gruppo Webuild (51% Webuild e 4% Seli), insieme a Ghella (35%) e Collini (10%).

Il Lotto 3A, inserito nel PNRR tra i progetti strategici per il potenziamento della mobilità sostenibile in Italia, contribuirà all'efficientamento del trasporto internazionale delle merci e al miglioramento della competitività del Paese. L'opera si colloca sull'asse strategico transeuropeo Monaco-Verona ed è parte di un programma di interventi più ampio per il potenziamento della mobilità dell'area di Trento, di cui la Circonvallazione è il tassello fondamentale, che contribuirà a ridurre di oltre 65mila tonnellate all'anno le emissioni di CO₂.

Il progetto prevede la realizzazione di una galleria naturale, la Galleria Trento (circa 10,6 km di lunghezza), e di due brevi tratte in superficie in af-

fiancamento alla linea esistente. Per scavare la Galleria Trento saranno impiegate 4 talpe meccaniche (TBM), che affronteranno lo scavo 2 da sud, in direzione nord, e 2 da nord, in direzione sud. La tecnologia così impiegata permetterà di avanzare con gli scavi di circa 15-20 m al giorno, con benefici per i complessivi tempi di realizzazione dell'opera.

La Circonvallazione di Trento andrà a potenziare il sistema della Galleria di Base del Brennero. Attualmente, il Gruppo Webuild è impegnato su tre dei cinque lotti attivi per la realizzazione dell'opera: i Lotti Mules 2-3 e Sottoattraversamento Isarco sul versante italiano, e il Lotto Gola del Sil-Pfons su quello austriaco. Ha inoltre completato il Lotto Tulfes-Pfons, sul versante austriaco, e sta realizzando il potenziamento della linea di accesso al Brennero Fortezza-Ponte Gardena, su territorio italiano e sempre sull'asse Monaco-Verona.

Il Gruppo Webuild è *player* di riferimento su scala globale nel settore della mobilità sostenibile, nell'ambi-

to del quale vanta un track record che include oltre 13.600 km di ferrovie e metropolitane. In Italia, è attualmente impegnato, tra l'altro, nella realizzazione dell'AV Napoli-Bari (circa 74 km di linea, tratte Napoli-Cancello, Apice-Hirpinia, Orsara-Hirpinia, Orsara-Bovino), dell'AC Palermo-Catania (53 km, tratte Bicocca-Catenanuova e Nuova Enna-Dittaino), dell'AC Messina-Catania (43 km, lotti Fiumefreddo-Taormina/Letojanni e Taormina-Giampileri) (da: *Comunicato Stampa Gruppo webuild*, 8 febbraio 2023).

VARIE

Liguria: Cantieri Parlanti, nuovo infopoint a Palazzo Ducale sul Progetto Unico Terzo Valico e Nodo di Genova

Un nuovo infopoint dedicato al Progetto Unico del Terzo Valico e Nodo di Genova è presente presso l'atrio di Palazzo Ducale a Genova (Fig. 4).



(Fonte: Gruppo FSI)

Figura 4 – Nuovo infopoint a Palazzo Ducale sul Progetto Unico Terzo Valico e Nodo di Genova.

Il progetto si inserisce nell'ambito del più ampio progetto "Cantieri parlanti", iniziativa ideata e realizzata dal Gruppo FS Italiane con le società del Polo Infrastrutture, Rete Ferroviaria Italiana e Italferr insieme a Webuild, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Commissario Straordinario di Governo. L'iniziativa ha l'obiettivo di informare e comunicare in modo chiaro e trasparente le opere strategiche finanziate dai fondi del PNRR.

L'installazione di Genova rappresenta la prima in Italia a cui ne seguiranno altre che saranno collocate nelle principali stazioni, cantieri e sedi istituzionali del territorio nazionale interessato dalla realizzazione delle opere ferroviarie.

L'infopoint consiste in una struttura temporanea in cui sono esposti pannelli che illustrano il tracciato dell'opera, le caratteristiche tecniche, i dati aggiornati sull'avanzamento dei lavori, l'attenzione per l'ambiente e l'impatto sociale ed economico sui territori e sulle persone. Uno spazio aperto al pubblico che garantisce la massima visibilità per chi si reca a Palazzo Ducale e a chiunque sia interessato a una delle opere principali del territorio nazionale in corso di realizzazione in Liguria e Piemonte.

Il Progetto Unico del Terzo Valico e Nodo di Genova è una nuova linea ad Alta Velocità e Alta Capacità che potenzia i collegamenti del sistema portuale ligure con le principali linee ferroviarie del Nord Italia e con il resto d'Europa.

L'intervento, realizzato da Webuild per conto di Rete Ferroviaria Italiana, con il supporto della società di ingegneria Italferr, con oltre 50 cantieri e 5.000 persone impegnate, costituisce la prima parte del Corridoio TEN-T Reno-Alpi, favorendo in modo decisivo lo sviluppo del trasporto di merci su ferrovia dall'Italia al resto d'Europa. Inoltre, consentirà di snellire i flussi dei treni regionali e a lunga percorrenza nell'area di Genova e abatterà i tempi di percorrenza dal capoluogo ligure a Milano e Torino.

Prosegue così l'operazione di trasparenza del Gruppo FS per dare voce ai suoi cantieri, condividere le attività in corso, i vantaggi dell'opera e affrontare insieme le eventuali criticità che si presentano. Modalità e tempi definiti di tutte le opere previste dal PNRR sono visibili anche sulla homepage del sito internet del Gruppo FS dove è stata realizzata un'intera sezione dedicata alle opere strategiche, aggiornata in modo trasparente sull'andamento delle attività visibili in tempo reale attraverso le webcam presenti all'interno dei cantieri (da: *Comunicato Stampa Gruppo FSI*, 9 marzo 2023).

Nazionale: al via il piano straordinario per il monitoraggio di ponti e viadotti

Il vicepresidente del Consiglio e ministro M. SALVINI ha incontrato, nella sede ANAS di via Marsala, presente l'amministratore delegato A. ISI, il direttore operativo M. CASTIGLIONI e il direttore *technology, innovation & digital spoke* M. GIANCASPRO, i quali hanno illustrato il programma di monitoraggio delle opere d'arte di ANAS. Si tratta di un progetto da 275 milioni, finanziati dal PNRR/PNC, che prevede l'installazione di un sistema di monitoraggio dinamico entro il 2026 su 1.000 ponti e viadotti dislocati su tutto il territorio nazionale.

Il piano prevede il controllo a distanza e la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali in modo strutturale e attraverso un processo da remoto. La Piattaforma SHM (*Structural Health Monitoring*) di ANAS, oggi utilizzata in fase sperimentale su un campione di 40 opere, attraverso gli algoritmi di analisi modale, sviluppati in collaborazione con un Consorzio universitario composto dal Politecnico di Milano e dalle Università di Padova e di Perugia, consentirà di monitorare in tempo reale lo stato di salute di ponti e viadotti e l'eventuale necessità di interventi in relazione sia alla vetustà delle opere e alle loro caratteristiche tecniche sia in relazione al territorio in cui si trovano (es. aree a rischio idrogeologi-

co). Nel corso dell'incontro è stato presentato il Team multidisciplinare di ANAS composto da ingegneri civili e informatici delle unità organizzative Ponti, Viadotti e Gallerie e *Vertical Solutions Product Owner* (da: *Comunicato Stampa MIT*, 8 marzo 2023).

Calabria-Sicilia: a fine marzo verrà creato il Board della nuova società Stretto di Messina

Entro la fine di marzo sarà presentato un apposito decreto ad hoc per il Ponte sullo Stretto, che disciplinerà il riavvio delle procedure di progettazione e di realizzazione dell'opera. In seguito, entro fine aprile verrà nominato il board della nuova società Stretto di Messina. È quanto emerso durante il tavolo per il collegamento stabile tra Calabria e Sicilia (Fig. 5) presieduto dal vicepresidente del Consiglio e ministro M. SALVINI.

Nei prossimi giorni ci saranno ulteriori approfondimenti per aggiornare i flussi di traffico ipotizzati e l'impatto ambientale di una struttura che – secondo il ministro – sarà anche ecocompatibile e ridurrà in modo sensibile l'inquinamento.

Presenti al tavolo, tra gli altri, i tecnici del MIT e gli amministratori delegati di FSI, RFI e di ANAS, L. FERRARIS, V. FIORANI e A. ISI (da: *Comunicato Stampa MIT*, 7 marzo 2023).

PERSONALIA

La realizzazione della fermata Porto dell'anello ferroviario di Palermo e il trattamento delle terre di scavo

Il convegno "L'anello ferroviario di Palermo" tenutosi il 6 dicembre 2022 presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Palermo oltre alla descrizione dell'infrastruttura, della sua origine e delle tecnologie usate nella costruzione, è stato anche occasione per approfondire le notevoli problematiche connesse alla realizzazione della fermata Porto.

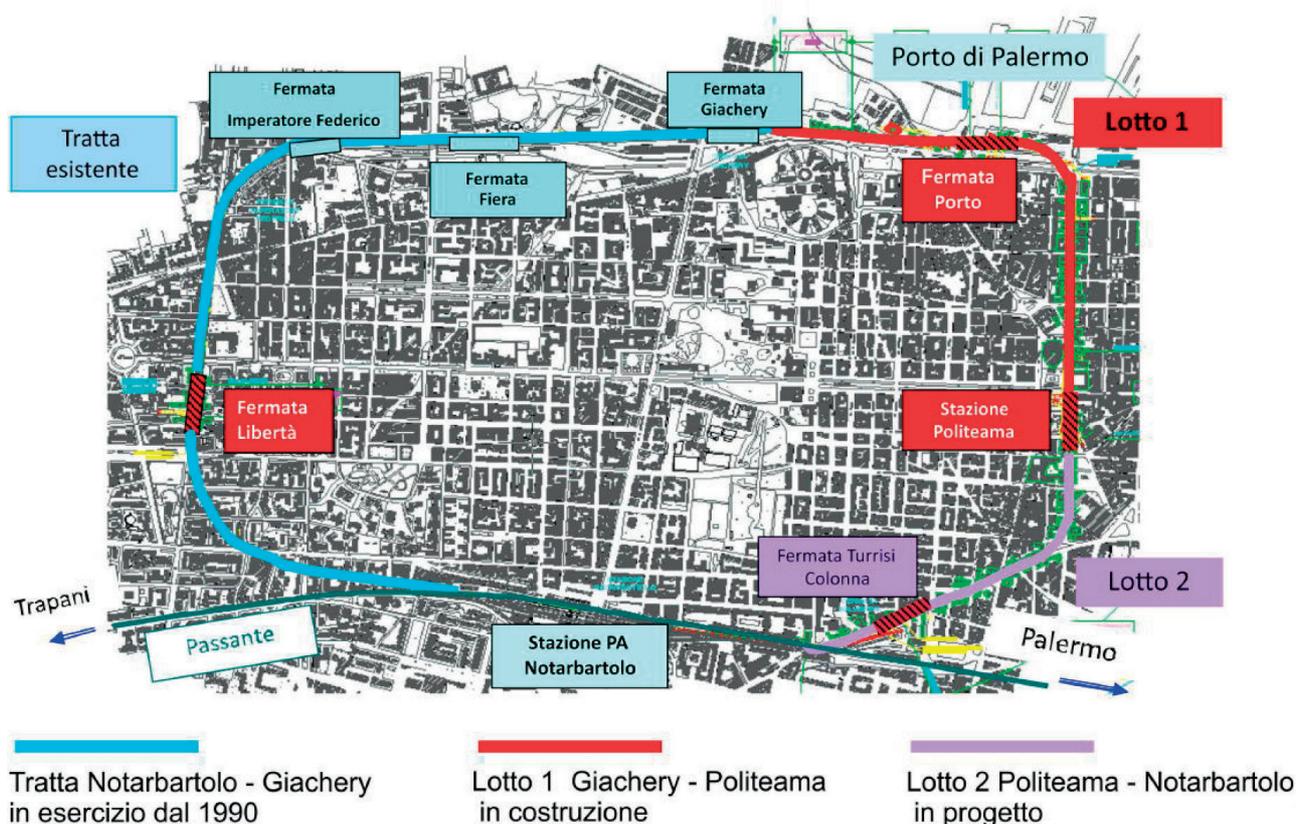


(Fonte: MIT)

Figura 5 – Il “Tavolo per il collegamento stabile tra Calabria e Sicilia” presieduto dal vicepresidente del Consiglio e ministro M. SALVINI.

L'Anello (Fig. 6), per un tratto già attivo, contribuisce insieme al Passante, allo svolgimento di servizi ferroviari di tipo metropolitano della città di Palermo dal periodo antecedente i Campionati mondiali di calcio del 1990 quando, in previsione di fronteggiare il gran numero di spettatori diretti allo stadio, prese forma l'idea di utilizzare l'esistente linea ferroviaria a semplice binario adibita al solo traffico merci da Palermo Notarbartolo al porto. Il percorso in galleria e la successiva grande trincea dello scalo merci Sampolo permisero la costruzione delle fermate Imperatore Federico/Stadio, Fiera e Giachery e di svolgere sul tratto a semplice binario di 3,5 km servizi ferroviari metropolitani cadenzati. Le fermate Fiera a Giachery sono ubicate all'interno del-

ANELLO FERROVIARIO DI PALERMO



(Fonte: Ricevuto dalla Redazione di IF dagli autori del testo)

Figura 6 – L'Anello Ferroviario di Palermo.

la stazione di Sampolo, munita di segnale di protezione esterno avente accoppiato il segnale di avviso ai segnali di protezione interni. Sampolo, oltre al binario di corsa, ha un binario di circolazione e vi si possono effettuare incroci nell'ambito della fermata Fiera.

La vicinanza agli impianti sportivi della Favorita, alla Fiera del Mediterraneo, ai mercati generali e a numerosi istituti scolastici determinò una buona frequentazione di viaggiatori anche se, per l'opposizione dell'Autorità Portuale, non venne costruita la prevista stazione a raso nel porto limitando i servizi passeggeri a piazza Giachery.

La ricerca di una maggiore connessione al centro città influì sulla formulazione da parte del Comune di Palermo di un piano per prolungare la linea in sotterranea da Giachery alla piazza Castelnuovo, notoriamente chiamata piazza Politeama essendo sede del monumentale omonimo teatro, e proseguire, sempre a binario unico, a Notarbartolo realizzando un tracciato chiuso da cui il nome di "Anello".

Con riferimento alla (Fig. 6), l'attuazione del programma di chiusura dell'Anello Ferroviario è stata divisa in due lotti funzionali; il primo consiste nella progettazione esecutiva e realizzazione del tratto di linea tra Giachery e Politeama. L'appalto prevede:

- proseguimento del tracciato esistente con realizzazione di una nuova tratta a semplice binario in trincea e galleria artificiale per 1,6 km;
- realizzazione di tre nuove fermate interrate (Fermata Libertà – nel tratto di linee ferroviaria oggi in esercizio, Fermata Porto e Stazione Politeama);
- realizzazione della sovrastruttura ferroviaria e di tutti gli allestimenti impiantistici e tecnologici (impianti di sicurezza, trazione elettrica, telecomunicazioni e LFM) nella tratta di nuova realizzazione con alcuni adeguamenti nella tratta esistente da Palermo Notarbartolo fino a Giachery.

La tecnologia costruttiva prevista per lo scavo delle gallerie e delle stazioni sotterranee del lotto1 è basata sulla realizzazione di diaframmi con pali «trelicon» e sul metodo di scavo *top-down* (Fig. 7).

I pali "trelicon", nella loro declinazione oggi commercialmente disponibile (ovvero C.A.P. *case auger piles* e C.S.P. *case secant piles*), associano i pregi dei pali infissi alla versatilità di applicazione dei pali trivellati dando la possibilità di:

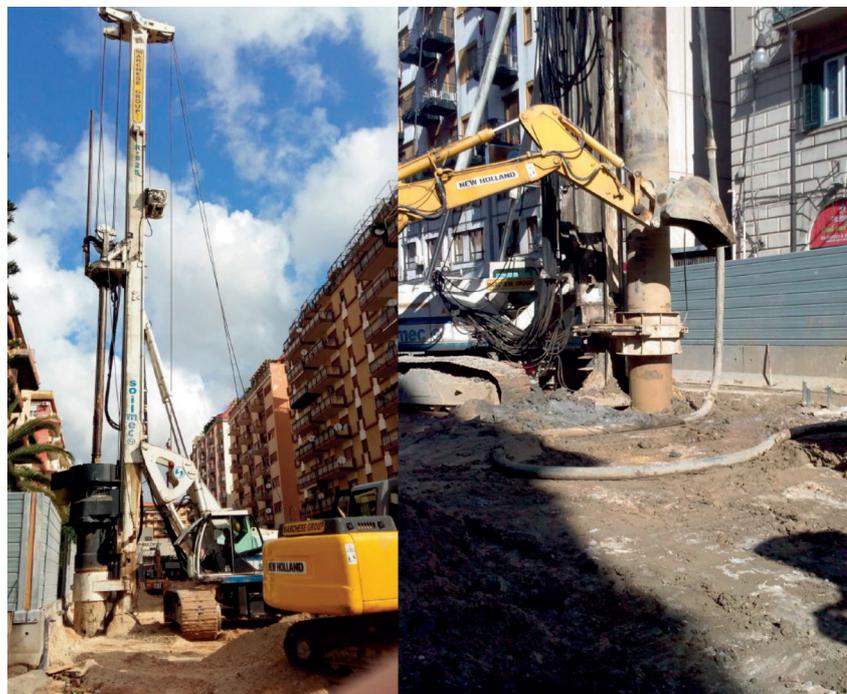
- attraversare una vasta gamma di terreni coesivi ed incoerenti, anche in presenza di falda;
- garantire la stabilità delle pareti di scavo anche nella fase di estrazione dell'elica continua, evitando sgrottamenti delle pareti e /o potenziali / pericolosi detensionamenti dei volumi di terreno scavato;
- assenza di trincee / scavi aperti;
- assenza di ingombranti impianti di miscelazione / dissabbiamento;

- velocità di esecuzione doppia rispetto ad altri metodi.

La tecnologia di scavo «top down», meglio conosciuta come metodo "Milano", consiste:

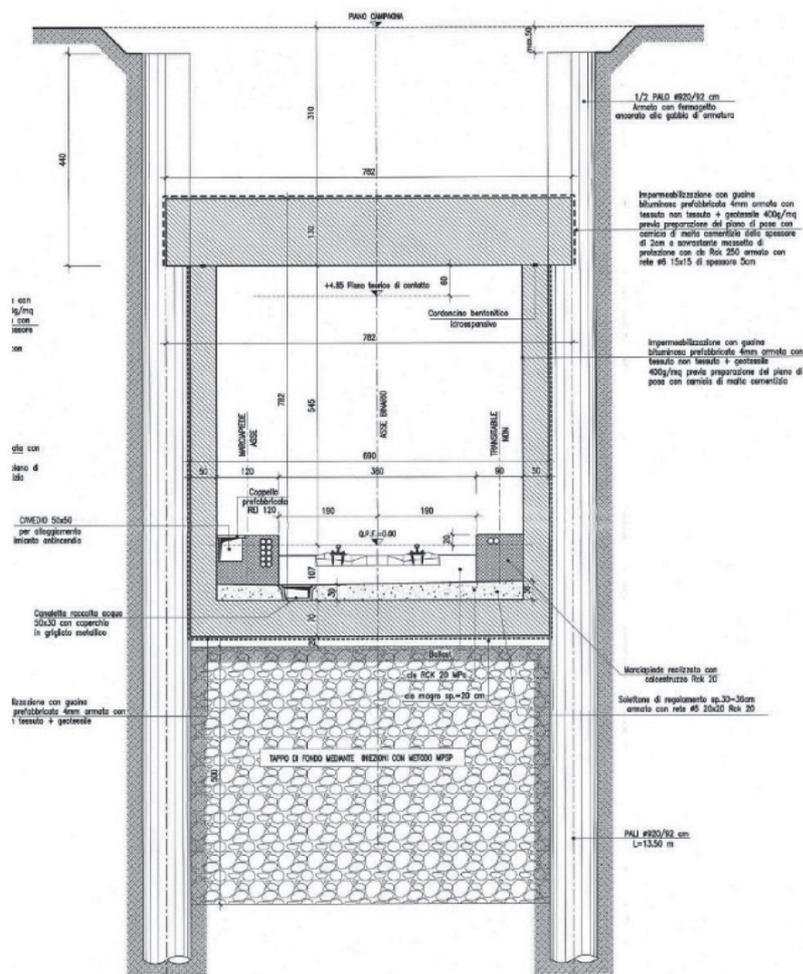
- nella realizzazione dei diaframmi (a seguito della Bonifica Ordigni Esplosivi BOE e risoluzione interferenze con i sottoservizi);
- nello scavo del primo strato di terreno;
- realizzazione del solettone di copertura;
- ripristino della viabilità pubblica;
- scavo a foro cieco.
- realizzazione della soletta di fondo;
- realizzazione delle fodere interne laddove previsto.

Applicando la suddetta metodologia sono state scavate la galleria artificiale Amari-Politeama e la fermata Libertà (Fig. 8). Al completamento mancano la costruzione del solettone di fondazione e la realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria.



(Fonte: Ricevuto dalla Redazione di IF dagli autori del testo)

Figura 7 – L'impiego dei pali per formare i diaframmi.



(Fonte: Ricevuto dalla Redazione di IF dagli autori del testo)

Figura 8 – Sezione galleria artificiale Crispi-Amari.

Anche se l'impatto dei cantieri per la trivellazione dei pali e la realizzazione del solettone di copertura è stato rilevante, il risultato è stato un benefico ripensamento della destinazione delle aree interessate, prima congestionate da caotico traffico veicolare e ora tranquilla zona pedonale destinata allo shopping, alla ristorazione e ad eventi culturali (Fig. 9).

Maggiori problematiche sono connesse alla costruzione della galleria Crispi e della fermata Porto. Il progetto del I Lotto prevede l'interramento della esistente linea nell'area portuale abbassandola all'interno della galleria Crispi al cui interno è ubicata la fermata Porto. La fermata realizzerà l'integrazione modale nel trasporto delle persone connettendo arrivi e partenze della modalità navale ai corrispondenti arrivi e partenze con modalità aerea attraverso la modalità ferroviaria dell'anello e del passante.

La realizzazione in sicurezza della galleria e lo scavo dei notevoli volumi della stazione hanno comportato l'adozione di provvedimenti impegnativi. In particolare, nell'ambito dei lavori previsti nell'area Porto, si è reso necessario prevedere un intervento specifico sulle terre e rocce da scavo poiché i sondaggi preliminari hanno rivelato la presenza di agenti potenzialmente contaminanti.

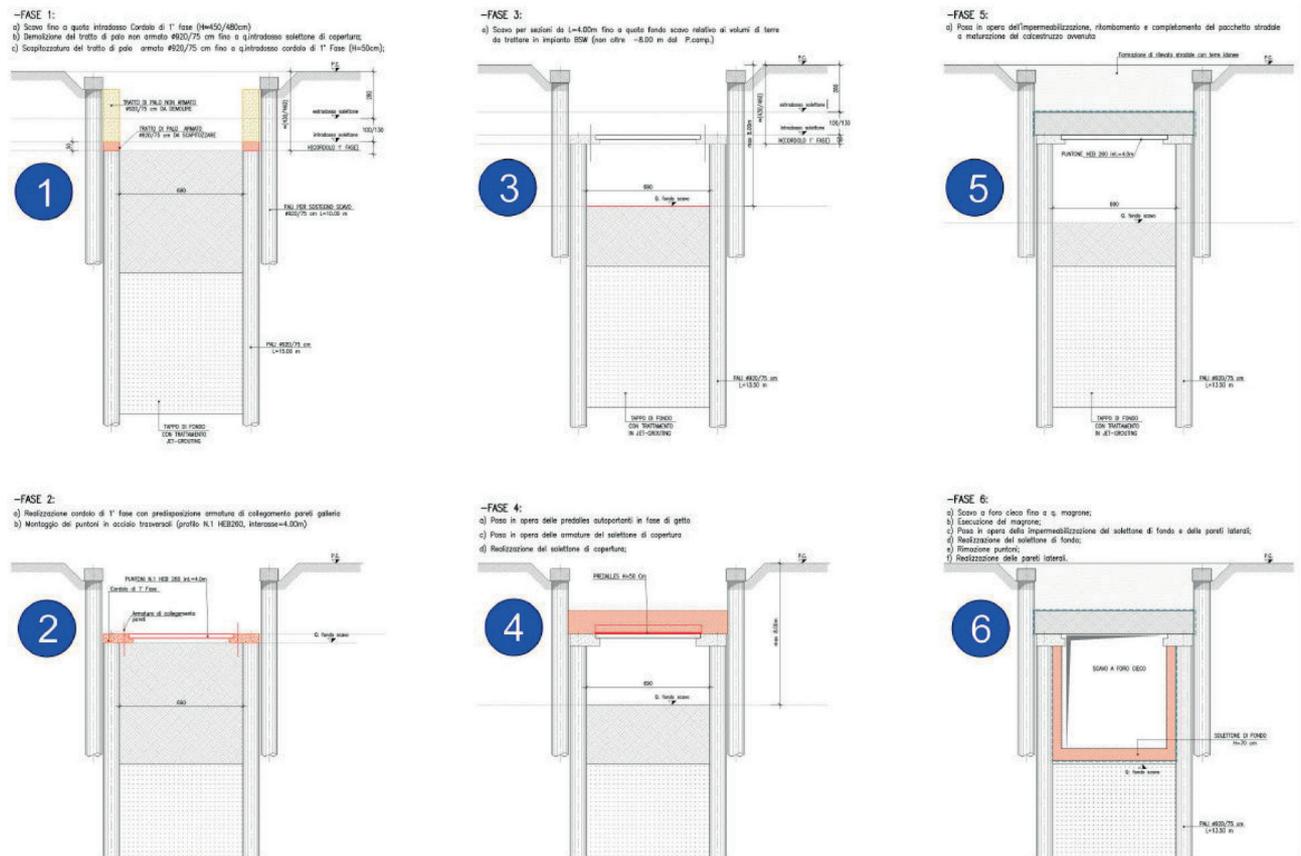
Inoltre, non è stato possibile applicare integralmente il metodo *top-down* perché lo scavo a foro cieco sarebbe avvenuto in ambiente sotterraneo fortemente contaminato, con conseguente esposizione dei lavoratori a elevati rischi ambientali.

In conseguenza, a differenza di quanto previsto nell'intero tracciato, ove lo scavo è stato eseguito interamente a foro cieco, lo scavo in area porto si articola nella sequenza di fasi, progettate per attenuare i rischi derivanti dal potenziale contatto con i materiali contaminati, nonché per recuperare la maggior parte del materiale di scavo, in ottemperanza alle recenti direttive ambientali regionali e nazionali che mirano a ridurre la produzione di rifiuti al minimo indispensabile (Fig. 10).



(Fonte: Ricevuto dalla Redazione di IF dagli autori del testo)

Figura 9 – Via Amari nel 2020 durante i lavori di armatura del solettone di copertura della galleria artificiale e nel 2022 a lavoro concluso.



(Fonte: Ricevuto dalla Redazione di IF dagli autori del testo)

Figura 10 – Fasi di scavo nell'area portuale.

La prima fase di scavo è eseguita a cielo aperto, fino dello strato di fondo delle terre e rocce contaminate (sabbie ghiaie e limi sabbiosi) alla profondità dal piano campagna di circa -6 m; stimate in circa 80.000 tonnellate. Attraverso l'introduzione di opere provvisorie (puntoni e *predalles*), dopo aver asportato il materiale contaminato, si procede alla realizzazione dei solettoni di copertura avendo cura di eseguire questa operazione in parallelo con la prosecuzione degli scavi, ma a distanza sufficientemente cautelativa dal tratto in scavo per garantire le adeguate misure di sicurezza. Raggiunto lo strato di calcareniti reperibile al di sotto di quota -6 m, ovvero terreni presuntivamente non inquinati, si esegue lo scavo con modalità a foro cieco fino alla quota del magrone sul quale andrà a poggiare il solettoni di

fondo per poi realizzare le pareti laterali.

Secondo la normativa vigente è stato redatto il piano di gestione dei rifiuti basato sull'analisi complessiva in ordine alla loro produzione, gestione e classificazione, in particolare per quanto attiene la definizione delle tipologie e delle quantità dei rifiuti prodotti, la caratterizzazione degli stessi, l'indicazione delle relative destinazioni e la precisazione delle procedure previste.

Le tipologie dei rifiuti presenti nell'area di scavo, desunte dalle analisi di laboratorio, sono riconducibili a:

- rifiuti speciali NON pericolosi;
- rifiuti dalle operazioni di costruzione e demolizione;
- cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche;

- legno, vetro e plastica;
- miscele bituminose, catrame e prodotti contenenti catrame;
- metalli (incluse le loro leghe);
- terra, rocce e materiali di dragaggio;
- altri rifiuti dall'attività di costruzione e demolizione;
- rifiuti speciali pericolosi;
- oli esauriti e residui di combustibili liquidi;
- rifiuti di costruzioni e demolizioni - contrassegnati da asterisco (*);
- terre e rocce, contenenti sostanze pericolose.

Gli adempimenti amministrativi per il trasporto dei rifiuti avvengono, secondo norma, mediante l'emissione del Formulario Identificativo del Ri-

fiuto (FIR) e la tenuta dei registri di Carico e Scarico (C/S).

Per il trattamento dei materiali scavati è stato realizzato l'impianto di *Bio Soil Washing* (BSW) nel piazzale del dismesso scalo merci di Sampolo in un'area di circa 6.500 m² impegnando ulteriori aree per le manovre dei mezzi di cantiere adibiti alla movimentazione del sedimento in entrata ed in uscita dall'impianto (scavatori, pale meccaniche, camion, ecc.) e specifiche aree per il deposito temporaneo dei materiali in ingresso ed in uscita dal trattamento (Fig. 11).

Il BSW è uno dei primi in Italia ad essere stato costruito all'interno di un appalto esclusivamente per il trattamento delle terre e rocce da scavo (in regime di rifiuti) prodotti nello stesso appalto.

L'impianto di *Soil Washing*, dotato di una specifica autorizzazione rilasciata ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs 152/2006, ha la funzione di sottoporre a trattamento il materiale contaminato proveniente dall'Area Porto, attraverso una selezione granulometrica e successivo lavaggio dei materiali costituenti la fase solida (terreno, sedimenti, etc.).

Il trasporto delle terre e rocce da scavo dal luogo di produzione all'impianto *Soil Washing* di Sampolo, avviene ad opera di trasportatori aventi mezzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali, dotati di cassoni a tenuta stagna utili per evitare la perdita di residui lungo il tragitto. La tracciabilità dei suddetti materiali è garantita dall'utilizzo dei Formulari di Identificazione dei Rifiuti.

A seguito dell'arrivo del materiale da scavo nel sito di destinazione, lo stesso viene temporaneamente stoccato in piazzole impermeabilizzate all'interno delle quali vengono eseguite analisi preliminari al trattamento mirate al settaggio dei parametri riguardanti l'agente di lavaggio che, generalmente, è composto da una soluzione acquosa addizionata con agenti chimici.

Si tratta sostanzialmente di un impianto chimico-fisico in cui il materiale da trattare è sottoposto al ciclo di triturazione, lavaggio, separazione dei materiali fini e grossi, separazione olii, separazione acqua, trattamento e recupero dell'acqua e separazione per centrifugazione dei fanghi.

Una grossa porzione di materiale al termine del processo di trattamento, previa analisi di laboratorio, risulta idoneo al riutilizzo, al conferimento presso impianti di recupero e per specifici interventi di recupero ambientale in siti esterni al cantiere. Circa l'80% del materiale in uscita è costituito in varia percentuale da sabbie e ghiaie.

L'inquinamento dei terreni ha reso necessario il trattamento delle acque piovane e di falda che si raccolgono negli scavi a cielo aperto e che, entrando a contatto con l'inquinante, fanno sì che tali reflui debbano essere gestiti come rifiuto (codice EER 16.10.02) e conferiti ad appositi impianti esterni autorizzati per il loro smaltimento.

La stessa procedura di smaltimento trova applicazione anche per le acque di scarto provenienti sia dalla raccolta dei percolati dalle aree di stoccaggio dei rifiuti in ingresso/ uscita dal trattamento, sia dallo spurgo periodico della soluzione di lavaggio dell'impianto BSW per limitarne la salinità; in entrambi i casi i rifiuti sono identificati con il codice EER 16.10.02 e conferiti ad apposito impianto di smaltimento autorizzato.

La fermata Porto (Fig. 12) è ubicata tra le gallerie artificiali Crispi e Crispi/Amari. È costituita da un unico corpo strutturale mono-piano interrato, con quota binario e locali a circa -9.00 m rispetto al piano strada e accesso da due scale fisse ed un ascensore.

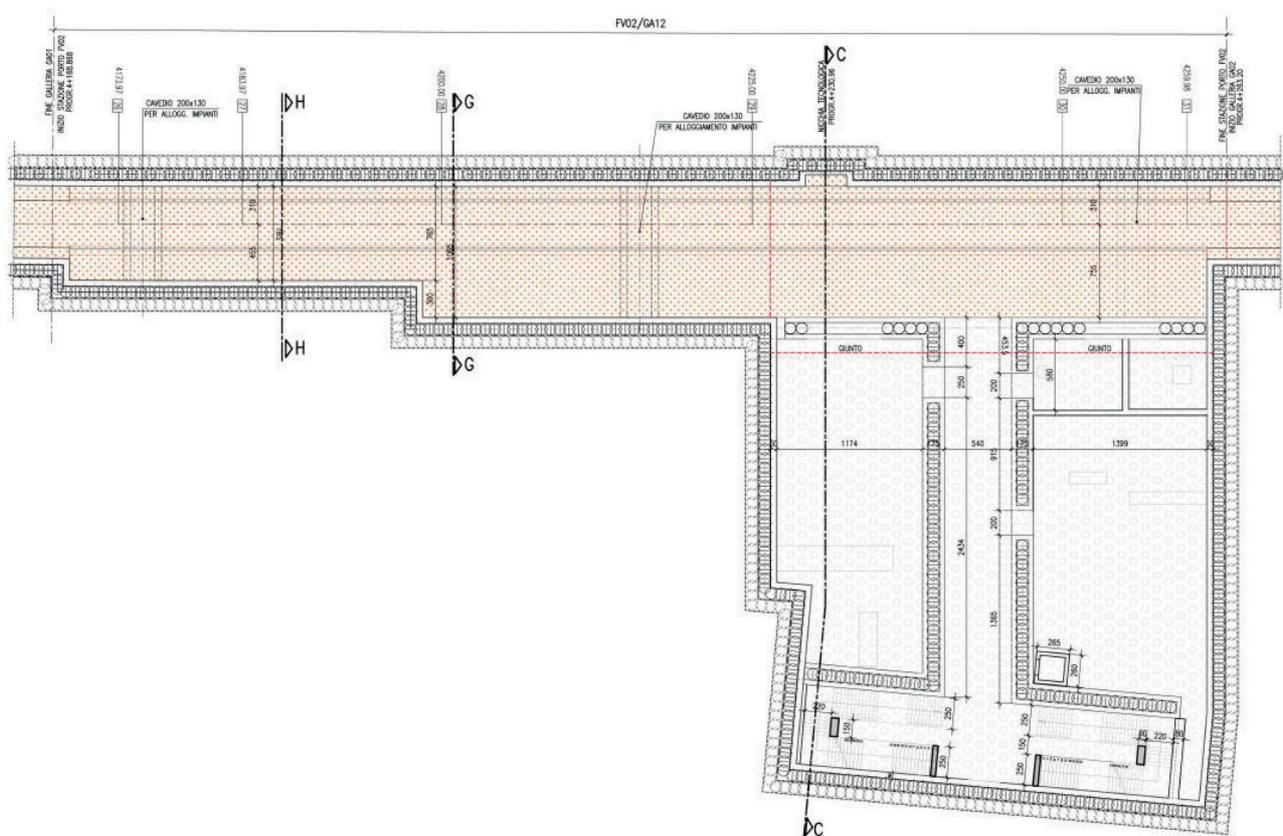
I volumi interni della fermata sono destinati in gran parte ai locali tecnici (estrazione fumi, vasca idrico-antincendio e locale pompe, locali ENEL e trasformazione MT-BT, locali quadri, sala elettronica, locali destinati ai gruppi frigo e sala macchine ascensore).

La banchina viaggiatori, di lunghezza pari a 90 m, sarà raggiungibile attraversando un corridoio connettivo in asse al corpo di fermata e dotata di tutti i sistemi di sicurezza per la gestione delle emergenze e del nor-



(Fonte: Ricevuto dalla Redazione di IF dagli autori del testo)

Figura 11 – Panoramica dell'impianto *Soil Washing*. A sinistra il deposito temporaneo del materiale da trattare, a destra il materiale già trattato.



(Fonte: Ricevuto dalla Redazione di IF dagli autori del testo)

Figura 12 – Fasi di scavo nell’area portuale.

male esercizio ferroviario previsti dalle vigenti norme, quali impianti di estrazione fumi e ricircolo d’aria, impianti antincendio, diffusione sonora e video sorveglianza.

La fermata Porto si trova al centro della zona di interfaccia città-porto,

che sarà oggetto di un vasto programma di rigenerazione urbana lungo la via Francesco Crispi destinato ad attivare nuove funzioni commerciali e ricreative previa eliminazione della recinzione del porto e estensione delle aree verdi (G. TRAPANI, Sezione CIFI

Palermo, G. LI PUMA, Italferr SpA, C. ARENA, Italferr SpA, G. BABINI, D’Agostino Costruzioni Generali, testo Ricevuto dalla Redazione di Ingegneria Ferroviaria in data 12 febbraio 2023, e autorizzato alla pubblicazione in data 13 febbraio 2023).