



Dibattito Pubblico

Ingresso a Verona da Nord

Quadruplicamento linea ferroviaria Verona - Fortezza

www.dpingressoveronanord.it

OSSERVAZIONI

ENAC

30 giugno 2025

Spett.le
Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. – Direzione Investimenti
Via mail: info@dpingressoveronanord.it

e, p.c.
Comune di Verona
Via PEC: protocollo.informatico@pec.comune.verona.it

ENAC Servizi S.r.l.
Via PEC: enacservizi.srl@legalmail.it

Oggetto: Interferenza del Lotto 4 con Aeroporto di Boscomantico – Analisi di soluzioni costruttive alternative al “metodo Milano” per GA02 e VI01.

Con riferimento a quanto indicato in oggetto, nel contesto del Dibattito Pubblico avviato sul progetto RFI Lotto 4 “Ingresso a Verona da Nord”, con la presente nota tecnica si forniscono, ai sensi dell’art. 40, comma 4, D.lgs. 36/2023, le osservazioni e le proposte relative all’attraversamento dell’area aeroportuale di Boscomantico. In particolare, si procede a una **valutazione comparativa delle alternative tecniche** al metodo costruttivo attualmente previsto (“metodo *Milano*”) per la realizzazione della galleria artificiale **GA02 – Parona** e del manufatto **VI01 – Scatolare Boscomantico** nel tratto insistente sul sedime aeroportuale.

Come desumibile dalla documentazione progettuale ufficiale, il Lotto 4 prevede l’interramento in variante della nuova linea **in prossimità dell’Aeroporto di Boscomantico**, tramite una galleria artificiale di circa 740 m denominata GA02 “Parona”, seguita dall’opera *scatolare* VI01 (cd. Viadotto Boscomantico) di approccio al nuovo ponte ferroviario sull’Adige. La **tecnica realizzativa adottata da RFI per l’intera GA02** è indicata essere il “**metodo Milano**” (**scavo in diaframmi con copertura dall’alto**), analogo approccio essendo previsto per il manufatto VI01. Tale soluzione di *cut & cover* comporta uno scavo a cielo aperto attraverso il sedime aeroportuale, con inevitabili impatti sull’operatività di Boscomantico – in particolare la **chiusura prolungata della pista di volo** per tutta la durata dei lavori in quell’area.

Al fine di **evitare o minimizzare la chiusura dello scalo** (e le connesse ricadute sul piano di sviluppo aeroportuale e sulle attività in essere), si ritiene necessario che RFI valuti attentamente soluzioni costruttive alternative, già sperimentate in casi analoghi a livello nazionale e internazionale, che consentano di **attraversare l’area aeroportuale con minore interferenza**. Di seguito si illustrano le principali alternative tecniche individuate, in comparazione alla soluzione base “metodo Milano”:

- **Galleria naturale in sotterraneo mediante TBM (Tunnel Boring Machine):** Consiste nello scavare un tunnel profondo al di sotto dell’area aeroportuale utilizzando talpe

meccaniche, evitando così scavi in superficie sotto la pista. Questa soluzione **annulla praticamente le interferenze con l'esercizio aeroportuale**, in quanto il tunnel verrebbe realizzato interamente nel sottosuolo. *Esempi concreti:* la linea ferroviaria **Forrestfield–Airport Link di Perth (Australia)** è stata costruita con due TBM che hanno scavato circa 8 km di galleria **passando sotto le piste dell'aeroporto di Perth** (profondità fino a 26 m) **senza interrompere l'operatività dello scalo** (Forrestfield-Airport Link (Perth, AU) – TBM sotto pista, apertura linea 13-10-2022, Tunnel Business Magazine). Analogamente, la **metropolitana di Chengdu (Cina)** – Linea 10 – ha realizzato un doppio tunnel in scudo sotto la pista in esercizio dell'Aeroporto Shuangliu, dimostrando che il metodo **shield/TBM garantisce la stabilità della pavimentazione aeroportuale durante lo scavo** (Settlement and Stress Characteristics of the Ground in the Project of a Double-Line Tunnel Undercrossing an Airport Runway in a Sandy Cobble Region by Xuwei Zhao 1, Jia Li 2,3,* , Wei Liu 2,3 and Wenge Qiu 1, 2022). L'opzione TBM presenta il vantaggio di eliminare la necessità di chiusura della pista (salvo forse limitate restrizioni durante le operazioni di varo delle talpe), a fronte di un investimento iniziale maggiore e di adeguate lunghezze di attacco per l'inserimento delle macchine. Considerata la **priorità di garantire la continuità operativa dell'aeroporto**, riteniamo che l'opzione galleria naturale con TBM meriti un'analisi approfondita da parte di RFI, anche valutando la possibilità di estendere o adeguare il tracciato per rendere tecnicamente attuabile lo scavo meccanizzato continuo sotto l'area di Boscomantico.

- **Tecnica del box-jacking (spinta di monolite prefabbricato):** Prevede la costruzione di uno o più elementi monolitici di galleria (scatolari in cemento armato) al di fuori dell'area interferita e la loro successiva *spinta* graduale sotto la pista tramite martinetti idraulici. Questo metodo *trenchless* consente di lavorare inizialmente senza intaccare l'infrastruttura in esercizio, richiedendo solo brevi interruzioni del traffico aereo nella fase finale di attraversamento. *Esempi pratici:* di recente la Long Island Rail Road (**LIRR**, New York) ha impiegato un sistema di box-jacking sviluppato da ingegneria italiana per inserire nuovi sottopassi ferroviari sotto linee attive **in un solo weekend di interruzione** per ciascun attraversamento. La tecnologia consiste nel far scorrere un monoblocco di calcestruzzo, già predisposto con la sagoma del doppio binario, nella sede finale scavata sotto la struttura esistente, nell'arco di poche ore. In ambito aeroportuale, il box-jacking può essere adottato per realizzare rapidamente la porzione di tunnel sotto pista: si potrebbe spingere un monolite della lunghezza corrispondente alla fascia di pista interferita, operando eventualmente in **fasce orarie notturne o in brevi finestre di chiusura totale** concordate (LIRR Expansion Project (New York, USA) – Underpass realizzato con box-jacking in un weekend, China Construction America, 06-09-2019). Studi internazionali confermano che tecniche di scavo in spinta **opportunamente progettate limitano i cedimenti del suolo a valori dell'ordine di pochi centimetri (circa 25 mm)**, pienamente **compatibili con la sicurezza operativa di una pista in esercizio**. Va infatti predisposto un efficace sistema di pre-sostegno (es. *pipe-roof* con tubi metallici interconnessi) atto a sorreggere il terreno sopra il monolite durante l'avanzamento. Considerato che **minimizzare i cedimenti e le vibrazioni in superficie è cruciale** per non danneggiare la pista, l'opzione box-jacking risulta altamente promettente e merita di essere sviluppata nel dettaglio da RFI (anche sulla base di analoghe esperienze europee e americane di gallerie spinte sotto infrastrutture sensibili).

- **Costruzione per fasi con pista temporaneamente accorciata:** In questa alternativa si accetta una **parziale riduzione temporanea dell'uso della pista**, pianificando però i lavori in modo da **evitare una chiusura totale prolungata**. Tecnicamente, l'attraversamento potrebbe essere suddiviso in più segmenti longitudinali o trasversali: ad esempio, si potrebbe lavorare su una porzione dell'area aeroportuale mentre il resto della pista rimane operativo, pur con lunghezza ridotta (mediante dislocazione della soglia di atterraggio). Al termine di una fase, la porzione completata verrebbe ripristinata e la successiva sezione di pista verrebbe interessata dai lavori. Tale **approccio modulare** è comunemente utilizzato per lavori di manutenzione su piste aeroportuali e consente di mantenere un minimo di traffico aereo (ad esempio solo velivoli leggeri, nel caso di pista accorciata). *Esempio concreto:* durante i lavori per il raddoppio ferroviario di collegamento a **Milano Malpensa**, è stato necessario interferire con una delle due piste principali; la soluzione attuata è stata di **accorciare temporaneamente la pista 35R/17L e chiuderne una sezione per soli 7 giorni consecutivi** (in due distinte finestre temporali), in modo da consentire la posa di binari interrati subito oltre la testata, **mantenendo però attiva l'altra parte della pista per decolli/atterraggi**. Nel caso di Boscomantico – disponendo di una sola pista – tale strategia richiederebbe una pianificazione ancora più accurata (ad es. accordi per operare solo voli leggeri su pista accorciata, o periodi di chiusura totale limitati al minimo indispensabile). In sintesi, la costruzione per fasi offre una flessibilità che può evitare la chiusura continuativa dello scalo, diluendo l'interferenza su intervalli brevi pianificati.
- **Ulteriori soluzioni internazionali già sperimentate:** Oltre alle opzioni sopra descritte, si segnala che in contesti internazionali sono state adottate con successo anche combinazioni delle tecniche citate. Ad esempio, la realizzazione di **gallerie poco profonde sotto piste in esercizio mediante scavo tradizionale sequenziale (NATM/SEM)**, associato a importanti opere di consolidamento del terreno e monitoraggio continuo, ha precedenti di rilievo. Studi condotti per il sottattraversamento dell'aeroporto di Burbank (Los Angeles) indicano che l'impiego congiunto di consolidamenti pre-scavo (es. **volte di tubi metallici interbloccati** a formare una "cornice" di sostegno) e scavo in avanzamento protetto può consentire la costruzione di **tunnel sotterranei sotto piste operative senza causare interruzioni o pericoli per l'esercizio aeroportuale**, mantenendo i cedimenti entro poche decine di millimetri (California High-Speed Rail, Burbank Airport Underpassing – Technical Memo "Constructability of Box and SEM Tunneling", Rev 2/2021). Anche importanti scali europei come **Amsterdam-Schiphol** e **London-Heathrow** hanno in passato integrato nel proprio layout tunnel stradali/ferroviari sotto piste o raccordi, grazie a tempistiche di cantiere coordinate con le chiusure notturne e all'impiego di sistemi di sostegno provvisori estremamente robusti. Tutte queste esperienze confermano che **esistono soluzioni tecniche valide per evitare scavi a cielo aperto prolungati in area di pista**, privilegiando lavorazioni in sottterraneo o in spinta e una programmazione lavori *ad hoc*. RFI è pertanto sollecitata a **prendere in esame ogni opzione progettuale alternativa** (o combinazione di esse) che consenta di **scongiorare la prolungata inattività dell'aeroporto di Boscomantico**. Ciò in coerenza con gli obiettivi dichiarati di progetto – ovvero minimizzare le interferenze con il territorio – e in ottemperanza al principio di precauzione, vista la rilevanza strategica che lo scalo aeroportuale riveste per il territorio.

Conclusioni e richiesta: Alla luce delle considerazioni sopra esposte, si invita RFI a **integrare la documentazione progettuale** del Lotto 4 con uno studio comparativo dettagliato delle alternative tecniche qui delineate. In particolare, si chiede che, nell'ambito del Dibattito Pubblico e prima della selezione della soluzione definitiva, vengano approfondite: (a) la fattibilità tecnico-economica di una galleria completamente in sotterraneo (TBM) sotto l'aeroporto; (b) la praticabilità del *box-jacking* o metodologie affini per l'attraversamento in tempi ridotti; (c) un piano di cantierizzazione per fasi che garantisca una sia pur limitata operatività di Boscomantico lungo tutta la durata dei lavori. È fondamentale che la relazione conclusiva del Dibattito Pubblico e i successivi livelli di progettazione della stazione appaltante recepiscono le migliori soluzioni disponibili per **tutelare la continuità operativa aeroportuale**, evitando di vanificare gli investimenti di sviluppo già effettuati sullo scalo e scongiurando impatti socio-economici negativi (ad es. perdita di attività aeronautiche, scuole di volo, attività di manutenzione di aeromobili, turismo aereo) che deriverebbero dalla chiusura prolungata dell'aeroporto.

Si rimane in attesa di riscontro da parte di RFI su come intenda procedere in tal senso, confidando che queste osservazioni – presentate formalmente entro il termine del 4 agosto 2025, in conformità all'art. 40 Dlgs. 36/2023 – vengano tenute nella dovuta considerazione nell'interesse pubblico generale.

Distinti saluti.

Il Direttore
Ing. Davide Drago
(documento informatico firmato digitalmente
ai sensi dell'art. 24 D.lgs. 82/2005 e ss.mm.ii.)