

DOCFAP Quadruplicamento tratta ferroviaria
Bologna – Castel Bolognese Riolo Terme

Documento integrativo

Analisi e approfondimento dei corridoi

Ottobre 2024

1 Indice

1	Introduzione	3
2	Tratto iniziale Bivio San Vitale – San Lazzaro di Savena	5
3	Corridoio in stretto affiancamento alla linea storica.....	9
3.1	Aspetti idraulici.....	9
3.2	Aspetti funzionali e realizzativi.....	13
3.3	Aspetti acustici.....	14
4	Corridoi in variante	15
4.1	Corridoio in viadotto in affiancamento alla linea ferroviaria esistente	15
4.2	Corridoio in viadotto a Nord dell’autostrada A14	19
4.2.1	Soluzioni di “sfiocco” per i corridoi in variante	19
4.2.2	Tratto a Nord dell’autostrada.....	39
4.3	Aspetti idraulici.....	41
4.4	Aspetti funzionali e realizzativi.....	41
4.5	Aspetti acustici.....	42
4.5.1	Procedimento e risultati dell’analisi	42
5	Approfondimento sulle opere in sotterraneo	45
5.1	Galleria in affiancamento alla linea ferroviaria esistente	45
5.2	Aspetti idraulici.....	45
5.3	Criticità realizzative	48
5.4	Considerazioni finali sulle opere in sotterraneo.....	49
6	Potenziale prosecuzione lotto successivo	50
7	Considerazioni di sintesi a supporto del Modello di Esercizio proposto.....	51
8	Conclusioni	53
9	Riferimenti normativi principali.....	54

1 Introduzione

Il presente documento si pone lo scopo di analizzare nel dettaglio e confrontare fra loro le soluzioni progettuali relative all'intervento di Quadruplicamento della tratta ferroviaria Bologna – Castel Bolognese Riolo Terme, studiate nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP), presentate, discusse e modificate nel corso del Dibattito Pubblico avviato a maggio 2024.

Nella stesura iniziale del DOCFAP sono stati analizzati due differenti scenari: il quadruplicamento in stretto affiancamento alla linea ferroviaria esistente e la realizzazione di una nuova linea a doppio binario in variante, affiancata per quanto possibile a un'altra infrastruttura esistente, ovvero l'Autostrada Adriatica A14 Bologna – Taranto.

Nell'ambito del documento di fattibilità delle alternative progettuali è stata effettuata un'Analisi Costi-Benefici (ACB) per entrambi gli scenari studiati: lo scenario in stretto affiancamento alla linea ferroviaria esistente ha dato esito negativo (con un rapporto B/C pari a 0.6); la stessa analisi condotta sullo scenario in variante ha invece evidenziato un rapporto B/C positivo pari a 1.22. Considerando anche l'indirizzo ribadito dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti relativo alla realizzazione di un primo tratto di nuova linea Adriatica con elevate caratteristiche prestazionali in termini di velocità e capacità (AV/AC), si è ritenuto di dover concentrare lo studio del tracciato ferroviario per l'intervento in oggetto sullo scenario che più si presta a tali scopi, ovvero quello che si sviluppa in variante rispetto alla linea storica.

In particolare, per quest'ultimo scenario sono stati presi in considerazione tre corridoi alternativi, illustrati in Figura 1.

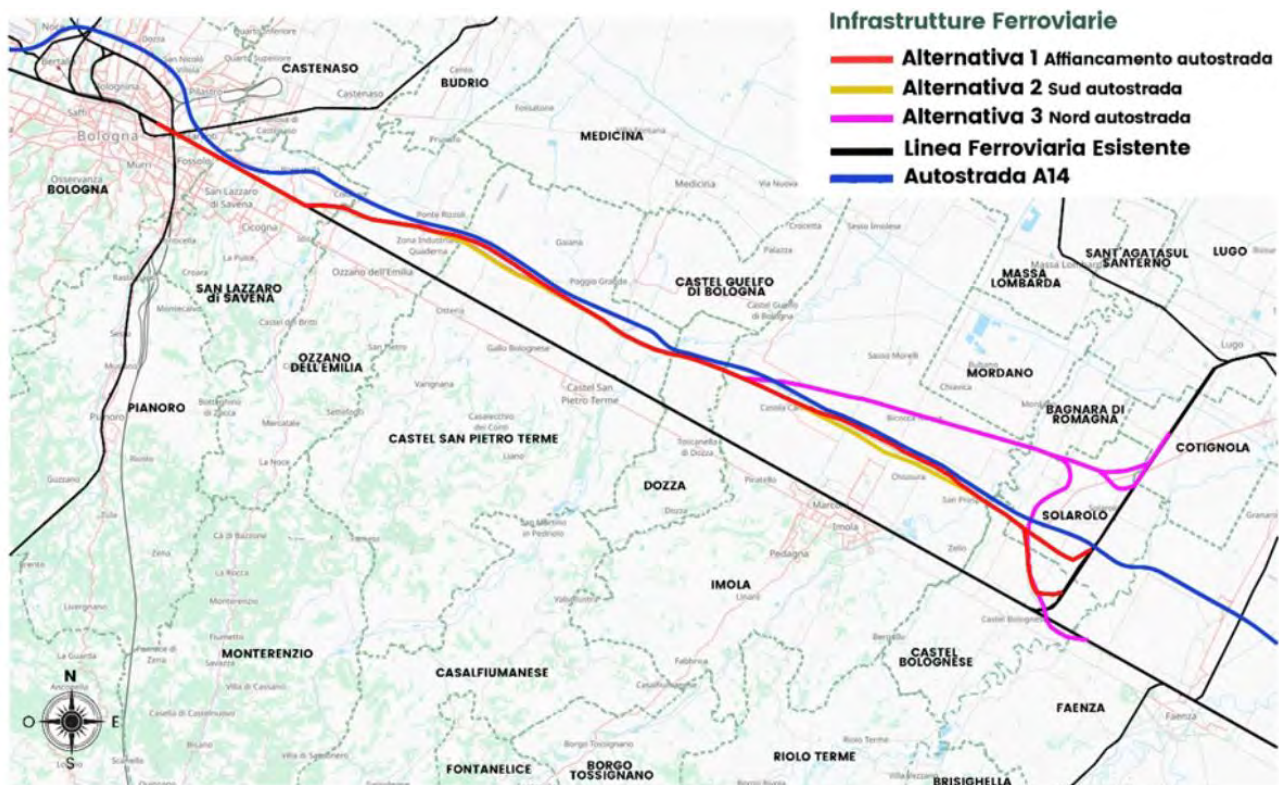


Figura 1 – Alternative di tracciato in variante presentate all'avvio del D.P. (DOCFAP maggio 2024)

Tutto ciò premesso, nel corso del Dibattito Pubblico è stato richiesto dai diversi portatori d'interesse (Istituzioni, categorie di rappresentanza e cittadini) di esaminare con un maggior grado di dettaglio

l'affiancamento stretto alla linea storica, complanare all'esistente. Nel presente documento, quindi, verranno ripercorsi e approfonditi i vari aspetti tematici riguardanti la fattibilità e le criticità relative a questo scenario.

Sempre nel corso del Dibattito Pubblico, sono emerse numerose richieste di affinamento dei corridoi in variante inizialmente presentati, che hanno portato alle soluzioni descritte al Capitolo 4 del presente documento. Si rammenta, invece, che il tratto di quadruplicamento compreso tra il Bivio San Vitale e il Torrente Idice, nel corso del Dibattito Pubblico non ha subito modifiche plano-altimetriche. Si rimanda al Capitolo 2 per una descrizione di dettaglio degli interventi ricadenti in tali aree.

In riferimento al corridoio in variante sono state studiate diverse ipotesi progettuali per quanto riguarda il cosiddetto "sfiocco", ovvero il punto in cui la nuova infrastruttura si allontana dalla linea ferroviaria esistente in direzione dell'autostrada A14. Nel § 4.2.1 del presente documento vengono approfondite le diverse soluzioni progettuali di sfiocco.

Inoltre, il documento contiene un approfondimento dedicato all'ipotesi progettuale di interrimento parziale del nuovo tracciato ferroviario richiesta a più riprese nell'ambito del dibattito, evidenziandone le criticità tecniche riguardanti la realizzazione, manutenzione e gestione dell'infrastruttura nonché la sicurezza ferroviaria, tali per cui l'alternativa del corridoio interrato o parzialmente interrato è da considerarsi non percorribile.

2 Tratto iniziale Bivio San Vitale – San Lazzaro di Savena

Partendo da Bologna e proseguendo in direzione Castel Bolognese, i corridoi sono caratterizzati da un primo tratto in comune costituito da un segmento in affiancamento alla linea ferroviaria esistente “Bologna-Rimini” di estesa pari a circa 6 km.

L’inizio dell’intervento lato Bologna si colloca al km 3+200 circa della linea storica Bologna-Rimini, in prossimità della confluenza della linea di cintura, dedicata prevalentemente al traffico merci, nell’impianto attuale di Bivio San Vitale, a circa 500 metri a Est dall’attuale fermata Bologna San Vitale.

Nel tratto iniziale, in prossimità dell’attuale opera di attraversamento di Viale Lenin, i binari della linea di cintura si riallacciano su quelli della linea storica proseguendo in direzione Rimini, mentre la nuova coppia di binari AV/AC si sviluppa in affiancamento alla linea esistente, sul fronte Sud-Ovest. Tali interventi consentono di mantenere separati i flussi di traffico merci (sulla linea di cintura) e passeggeri (sulla nuova linea) senza che vi siano interferenze dirette e che vi sia utilizzo promiscuo della linea, come invece avviene attualmente dal Bivio San Vitale fino a Rimini, con un unico tratto di linea a doppio binario su cui insistono tutti i servizi merci e passeggeri, sia regionali sia a media e lunga percorrenza.

In corrispondenza di questo primo tratto si prevede la realizzazione di un nuovo rilevato in affiancamento all’esistente; la quota dei nuovi binari, inizialmente vincolata all’allaccio a raso con gli esistenti, sale fino ad arrivare alla quota necessaria a garantire la sicurezza idraulica della nuova infrastruttura. Nella successiva fase progettuale, studi idraulici più approfonditi consentiranno di definire compiutamente l’andamento altimetrico della linea di progetto, fornendo anche indicazioni sulle caratteristiche dei tombini di trasparenza da prevedere al di sotto del rilevato.

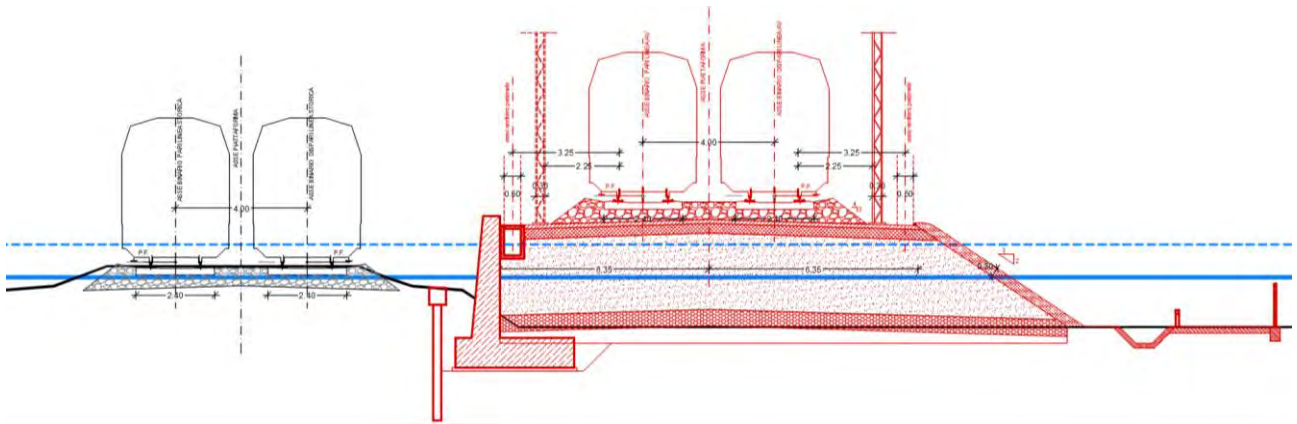


Figura 2 – Sezione caratteristica inizio intervento – tratto compreso fra Bivio San Vitale e Viale Lenin

Superata l’intersezione con Viale Vighi, in prossimità della montagna del Rusco, ha inizio un tratto interessato da una successione di scavalchi tra la nuova linea e la linea esistente. Questi scavalchi si rendono necessari per garantire la continuità delle diverse linee – storica, AV e di cintura – mantenendo al contempo il servizio viaggiatori sui binari esistenti della linea storica in corrispondenza della fermata di San Lazzaro di Savena.

Dai nuovi binari della linea AV, a Ovest di Viale Vighi, si staccano i due rami della linea storica in variante. Da questo punto in poi si ha un tratto caratterizzato dalla presenza di tre linee distinte, ciascuna a doppio binario e dedicata a uno specifico segmento ferroviario, rispettivamente: treni regionali e Intercity per la linea storica, treni a lunga percorrenza per la linea AV e treni merci per la linea di cintura.

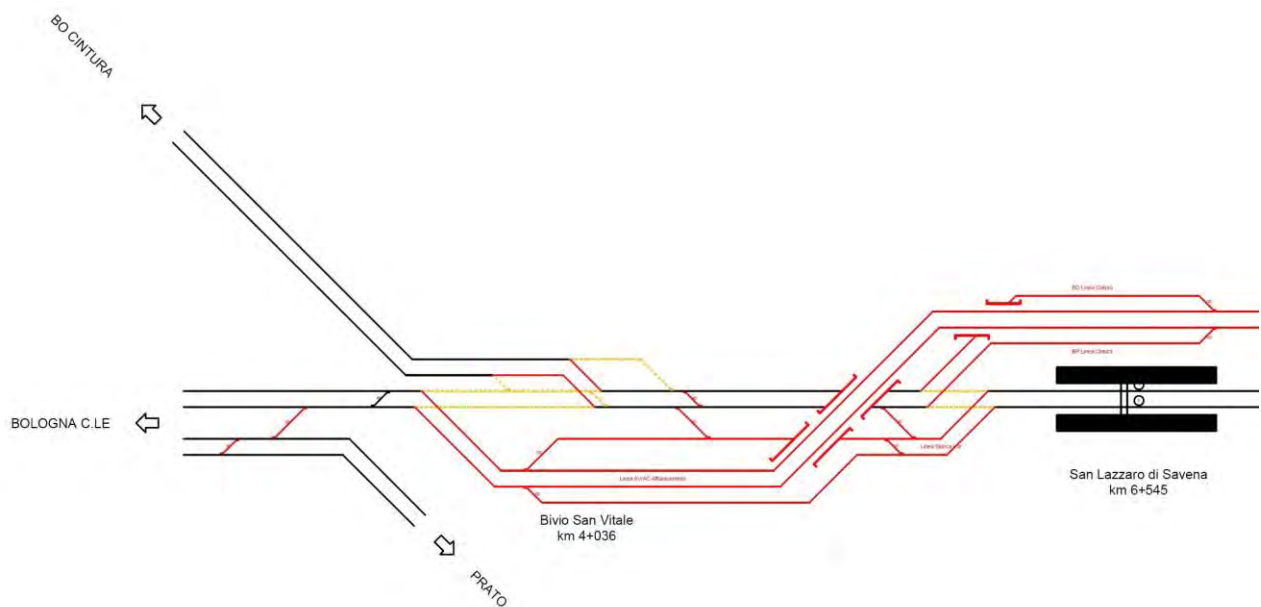


Figura 3 – Estratto dello schema funzionale compreso fra inizio intervento e fermata di San Lazzaro di Savena - in nero l'infrastruttura esistente da mantenere, in arancione l'infrastruttura esistente da demolire, in rosso la nuova infrastruttura

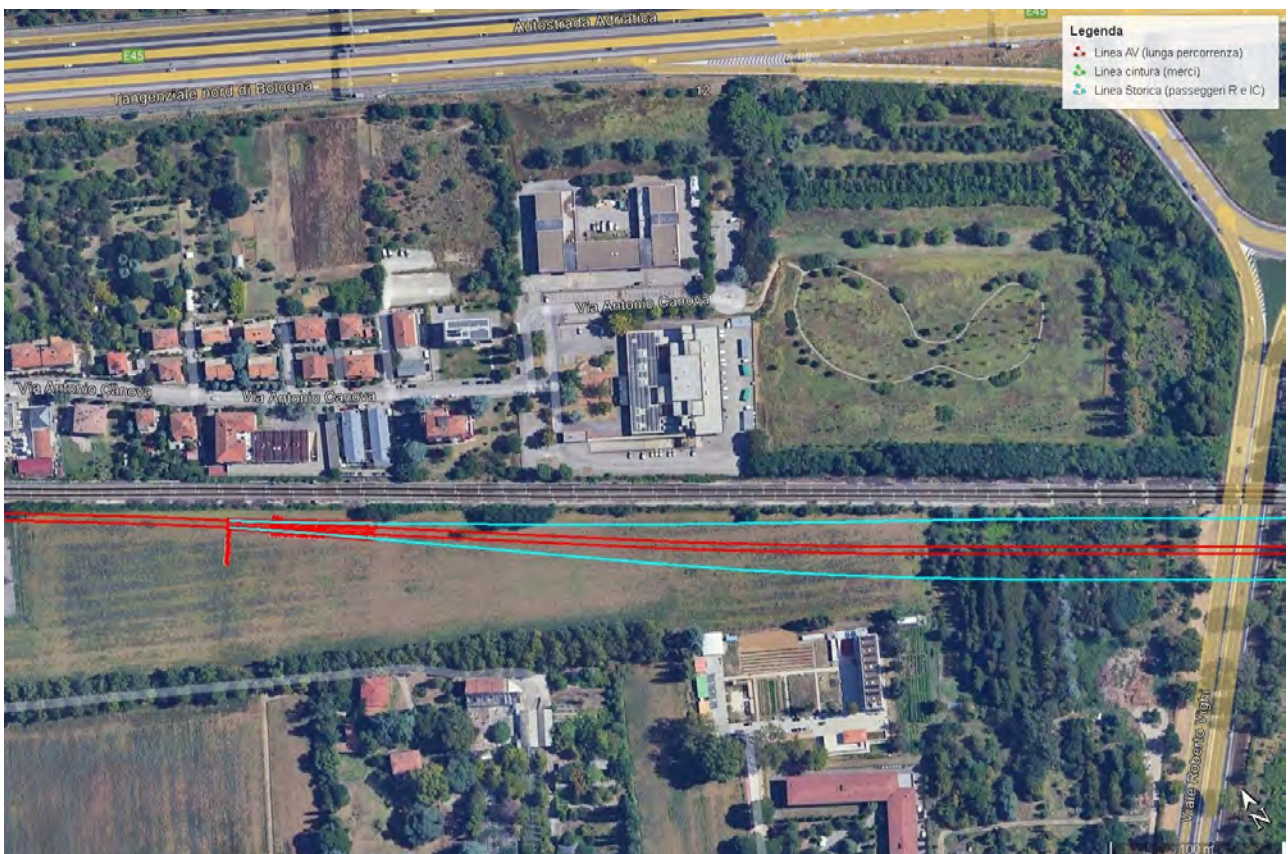


Figura 4 – Tratto compreso fra Via Due Madonne e Viale Roberto Vighi

Successivamente la linea AV sale di quota per sovrappassare la sede esistente su cui corrono i due binari della linea di cintura e il binario dispari (lato Nord) della linea storica. In corrispondenza di tale scavalco, realizzato per mezzo di un'opera scatolare che consente il passaggio della linea AV da monte a valle dei binari esistenti, si può inoltre notare la presenza di alcune interconnessioni a raso fra la linea di cintura e la linea storica in

variante; queste hanno lo scopo di aumentare la flessibilità dell'infrastruttura consentendo, laddove fosse utile o necessario, l'instradamento di treni passeggeri sulla linea di cintura o viceversa di treni merci sulla linea storica.

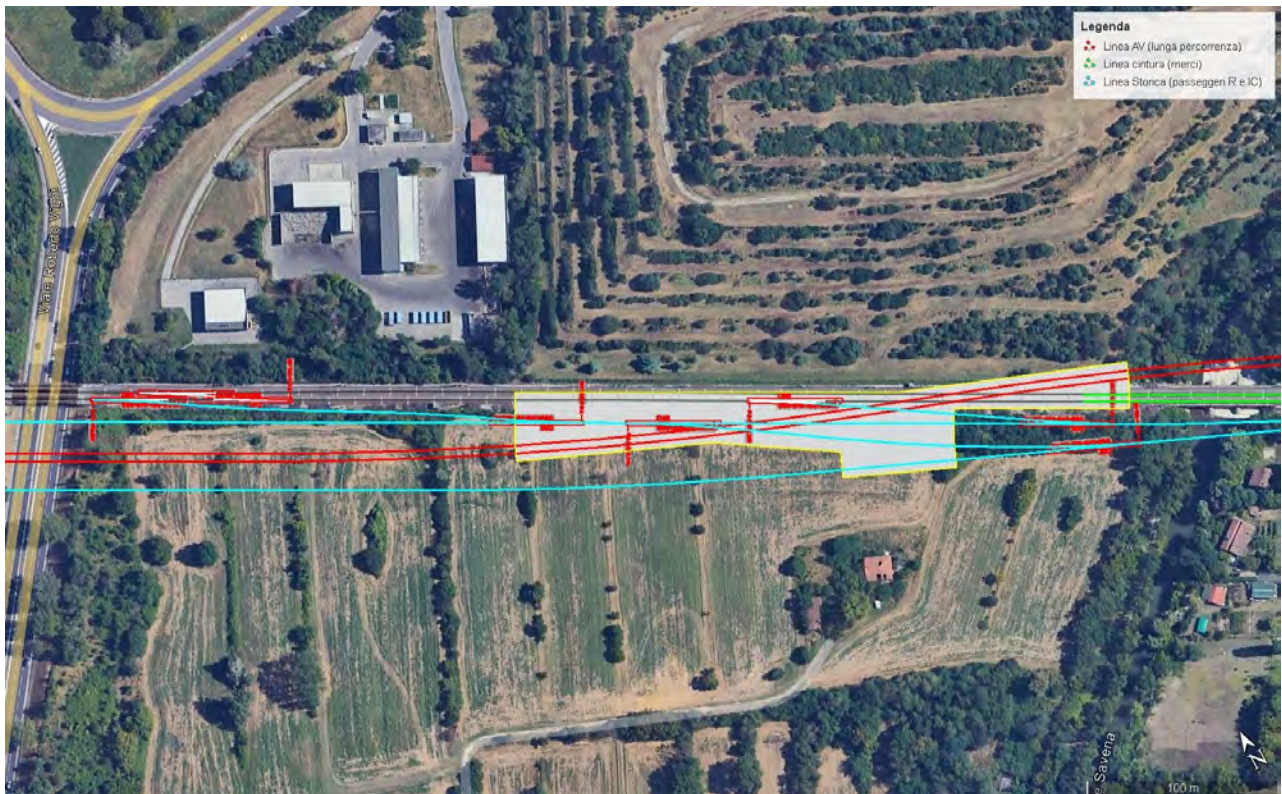


Figura 5 – Tratto compreso fra Viale Roberto Vighi e Torrente Savena

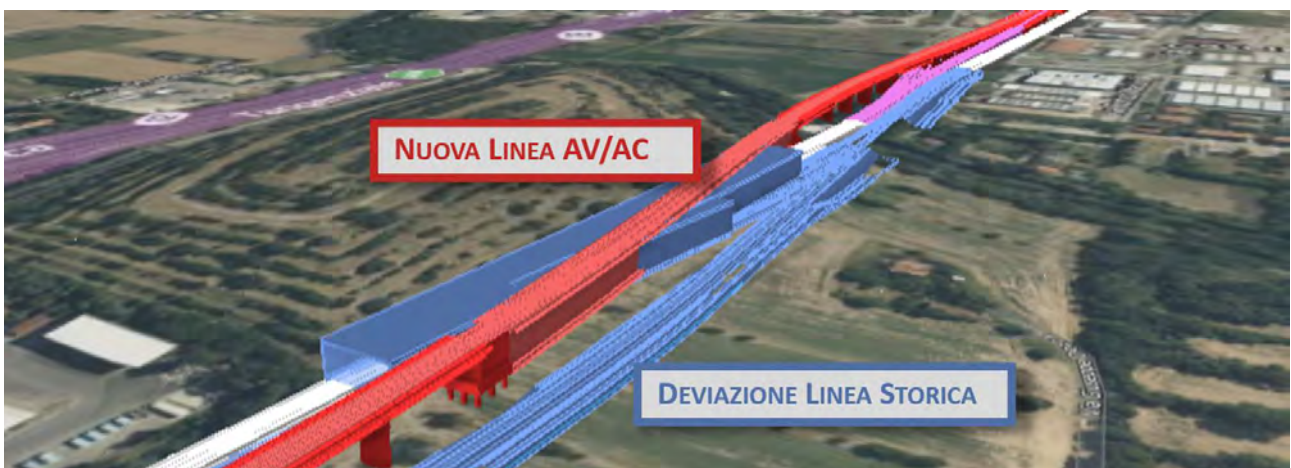


Figura 6 – Rappresentazione tridimensionale delle intersezioni a livelli sfalsati – vista da sud-ovest – in blu linea storica in variante, in rosso nuova linea AV/AC, in bianco linea cintura su sede esistente, in magenta linea cintura su nuova sede

In corrispondenza della fermata di San Lazzaro è previsto inoltre un cambio di lato del raddoppio: i nuovi binari si dispongono sul lato Nord-Est rispetto alla linea esistente, per salvaguardare l'edificato presente sul fronte Sud-Ovest, minimizzando l'impatto della nuova infrastruttura.

Dopo la fermata di San Lazzaro i binari della linea di cintura si riallacciano sul tracciato della linea AV e da questo punto, fino alla fine dell'intervento, la nuova linea AV/AC prosegue separata fisicamente e funzionalmente dalla linea storica.

In seguito, fra la fermata di San Lazzaro di Savena e l'attraversamento del Torrente Idice, la nuova linea AV si riallaccia sul tracciato esistente e il progetto prevede la realizzazione di una nuova coppia di binari dedicata alla linea storica posta in affiancamento sul lato Sud-Ovest della linea attuale, sfruttando in questo modo una serie di opere esistenti già predisposte per il quadruplicamento.

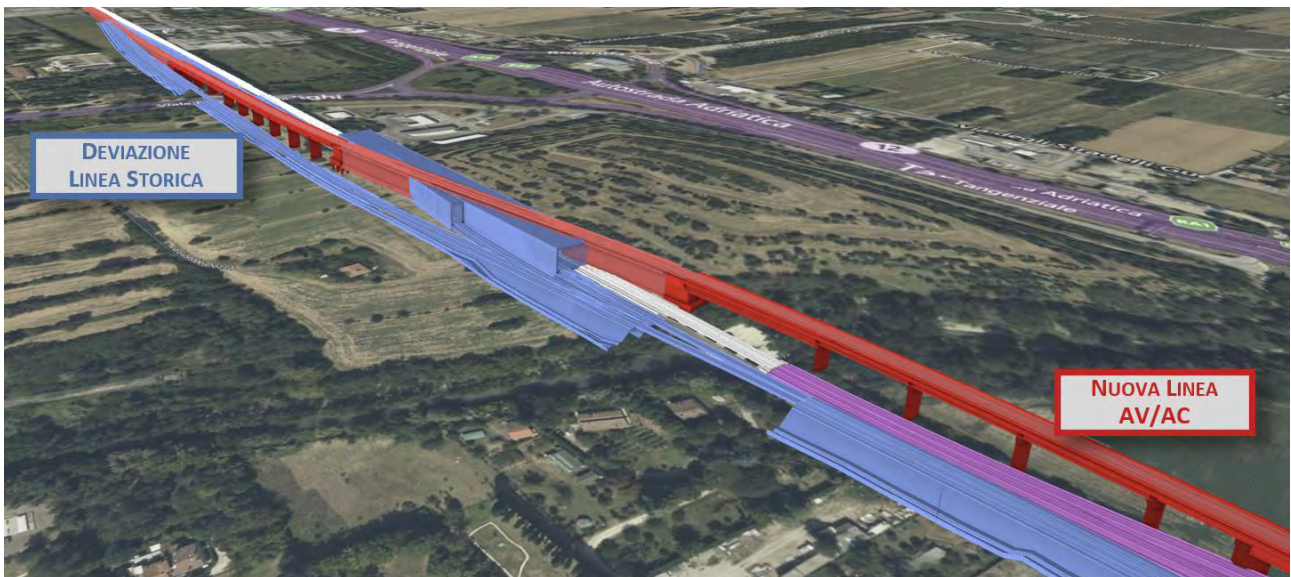


Figura 7 – Rappresentazione tridimensionale delle intersezioni a livelli sfalsati – vista da sud-est – in blu linea storica in variante, in rosso nuova linea AV/AC, in bianco linea cintura su sede esistente, in magenta linea cintura su nuova sede

3 Corridoio in stretto affiancamento alla linea storica

Lo studio svolto nel DOCFAP e presentato all'avvio del Dibattito Pubblico ha analizzato l'ipotesi di quadruplicamento in stretto affiancamento alla linea ferroviaria esistente, con andamento planimetrico di estesa pari a circa 39 km e velocità massima pari a 200 km/h. L'intervento con queste caratteristiche prevede un interasse fra i binari più vicini (il binario dispari della linea storica e il binario pari della nuova linea) variabile fra 5.50 m e 10 m circa e si svilupperebbe prevalentemente in rilevato, come da sezione tipologica – mutuata da altri progetti precedentemente realizzati – riportata in Figura 8.

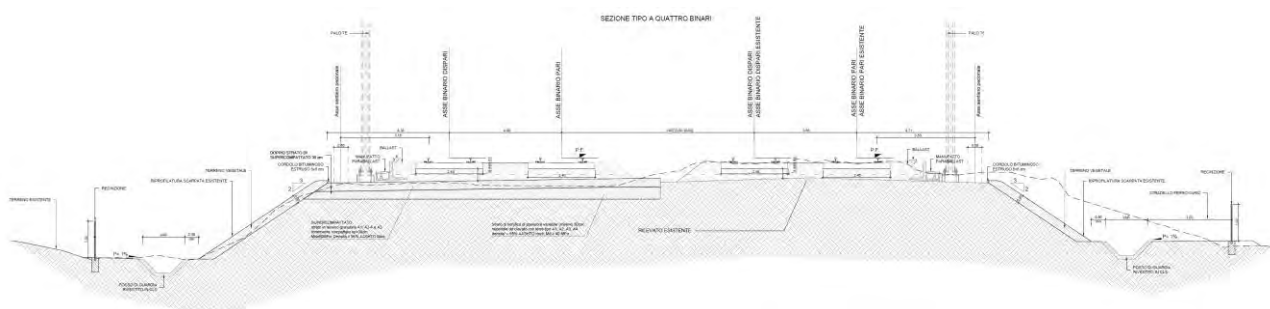


Figura 8 – Sezione tipologica di un quadruplicamento in stretto affiancamento realizzato in rilevato

Per il corridoio in stretta adiacenza alla linea storica, la scelta funzionale è stata quella di garantire il servizio passeggeri in tutte le località esistenti, con conseguente adeguamento del layout dei binari presenti nelle fermate e nelle stazioni intermedie. In questo caso, il Posto di Movimento (PM), necessario a garantire le precedenza fra treni lenti (merci) e treni più veloci (regionali, regionali veloci e lunga percorrenza) potrebbe essere omesso, dato che gli impianti esistenti assolverebbero a questa funzione. Nel perimetro del progetto infatti è previsto un adeguamento dei binari esistenti con il prolungamento del modulo a 750 m affinché essi siano idonei ad accogliere i treni merci nel PM di Mirandola-Ozzano e negli impianti di Castel San Pietro Terme, Imola e Castel Bolognese R.T.

Nei paragrafi seguenti verranno ripercorsi e approfonditi i vari aspetti tematici riguardanti le criticità della soluzione in stretto affiancamento alla linea esistente che portano a considerare tale alternativa progettuale non percorribile.

3.1 Aspetti idraulici

All'interno del Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) presentato all'avvio del Dibattito Pubblico, sono stati esposti i risultati di studi idraulici semplificati volti ad effettuare analisi riguardanti la compatibilità idraulica degli interventi del quadruplicamento della tratta Bologna San Vitale – Castel Bolognese R.T. Si riportano di seguito dei chiarimenti circa i suddetti risultati.

Dall'analisi del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (di seguito PGRA) del 2021 si evince come le ipotesi di intervento ricadano per la quasi totalità in area allagabile con pericolosità media (P2), ma vi è comunque la presenza di zone interessate da aree allagabili con pericolosità elevata e bassa (P3 e P1).

Si precisa che il PGRA 2021 tratta uno studio estremamente esteso a livello areale (Bacino Fiume Po e Reno) e dunque non del tutto rappresentativo a livello locale delle reali condizioni di pericolosità idraulica degli

interventi ferroviari in oggetto, che ricadono proprio al confine della perimetrazione delle aree allagabili, come si evince nello stralcio riportato in Figura 9.

In ragione di ciò, sulla base dei dati e della documentazione ad oggi disponibile, le considerazioni che seguiranno sono da intendersi a carattere puramente qualitativo e, nel tratto interessato dall'intervento, saranno verificate sperimentalmente nella successiva fase progettuale di PFTE, quando la delimitazione dell'area inondabile sarà supportata dai risultati di simulazioni idrauliche bidimensionali che in particolare consentiranno di stimare le grandezze maggiormente significative fra cui l'estensione dell'inondazione, la stima dei volumi fuoriusciti e l'indicazione dei possibili tiranti massimi attesi, la velocità.

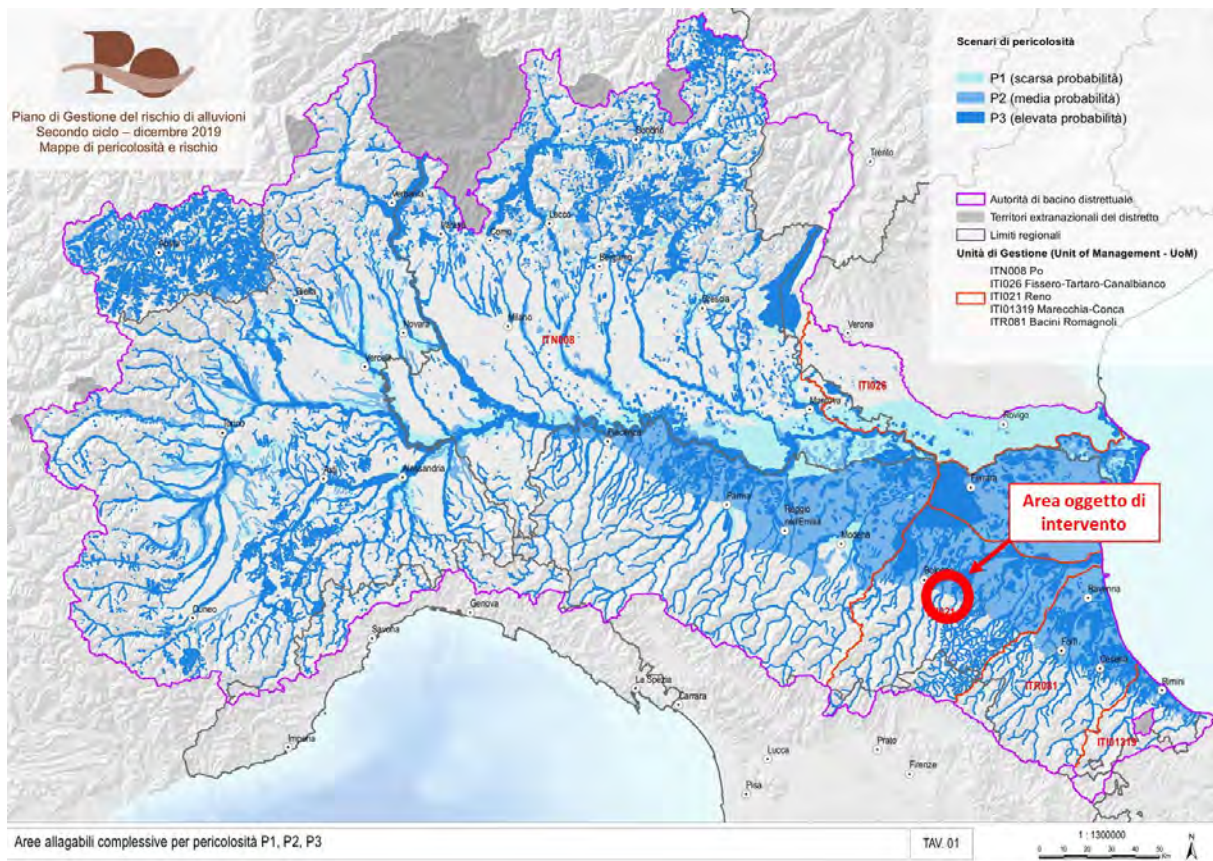


Figura 9 – Aree allagabili del bacino del fiume Po (PGRA 2021) con indicazione dell'area di intervento

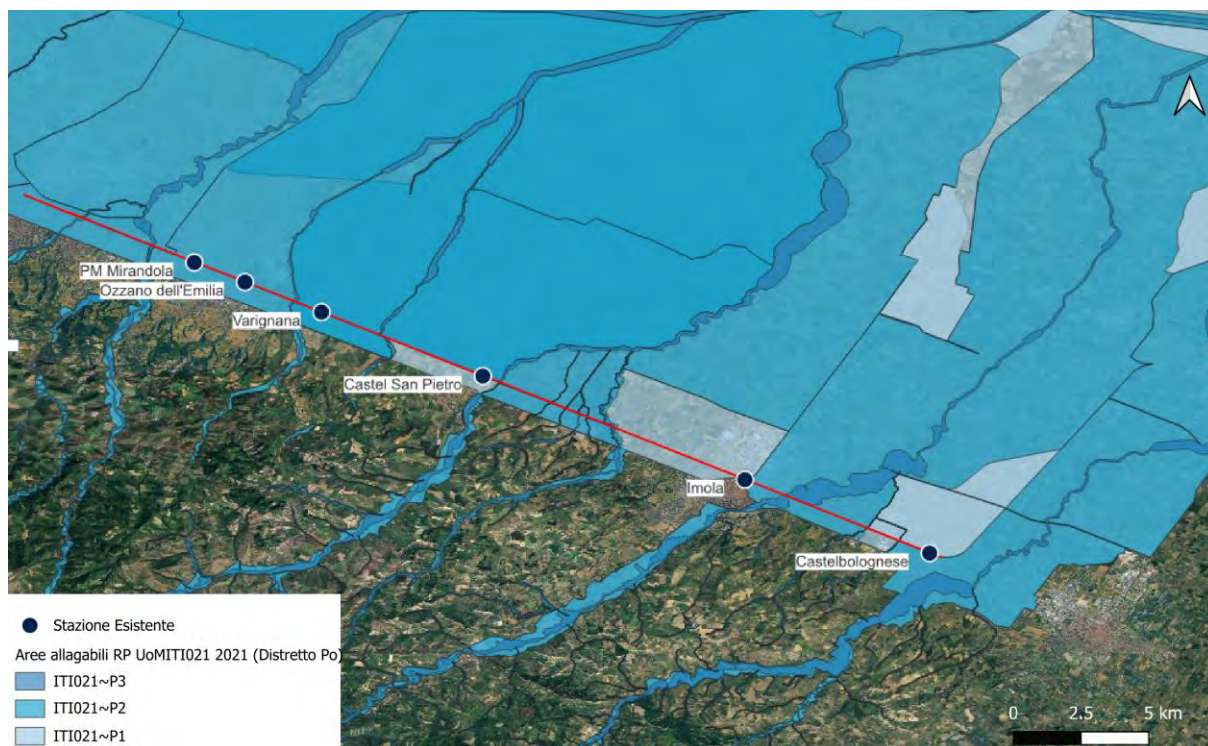


Figura 10 – Soluzione in affiancamento, interferenza con aree allagabili (PGRA 2021)

Dall'analisi delle mappe delle aree allagabili (Figura 10) si evince che la linea esistente, in caso di eventi estremi, essendo a raso o in rilevato basso, potrebbe essere soggetta al potenziale sormonto della sede ferroviaria.

Le aree di esondazione mappate dal PGRA evidenziano una situazione di generale allagamento della zona oggetto di intervento fino alla via Emilia, che avrebbe funzione di argine antropico ai fenomeni alluvionali della zona.

L'allargamento del rilevato a seguito del quadruplicamento in sede comporterebbe un incremento dell'“effetto barriera” da parte dell'infrastruttura ferroviaria nei confronti del deflusso delle acque ed una diminuzione di volumi di espansione della zona alluvionale con conseguente incremento dei tiranti idrici. Questo renderebbe l'intervento non compatibile secondo quanto riportato nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) all'art.16 (cfr. Capitolo 9 *Riferimenti normativi principali*), che indica che può essere consentita la realizzazione di nuove infrastrutture, purché la loro realizzazione non incrementi sensibilmente il rischio idraulico rispetto al rischio esistente e che risultino coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

Il posizionamento della linea di progetto alla medesima altezza della linea attuale comporterebbe un incremento della vulnerabilità idraulica dell'infrastruttura ferroviaria in quanto, in caso di eventi estremi, tutti i binari (esistenti e di progetto) potrebbero finire al di sotto del livello idrico di massima piena con conseguente interruzione di esercizio dell'intero tronco ferroviario.

Inoltre, sulla base dei dati ad oggi disponibili non è possibile stabilire con certezza se con tale scelta progettuale sia fattibile effettuare un adeguamento degli attraversamenti idraulici principali e secondari vincolati dalle pendenze della linea storica.

Infine, i sottovia presenti lungo la linea di progetto che risultassero non a norma per quanto riguarda il franco minimo stradale, andrebbero demoliti e trasformati in cavalcaferrovia. Infatti, per rispettare il franco stradale

richiesto dalla normativa di riferimento (DPR n. 495/1992 - *Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada*)

Art. 26. (art. 16 Cod. Str.) *Fasce di rispetto fuori dai centri abitati.*

2. *Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del codice, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a 60 m per le strade di tipo A.*

D.M. 05.11.2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), sarebbe necessario un notevole abbassamento e riprofilatura delle rampe del sottovia. Tale operazione non risulta possibile in area di esondazione a pericolosità media ed elevata in quanto determinerebbe un incremento dei tiranti idrici al di sotto del piano campagna, con conseguente aumento della vulnerabilità idraulica della viabilità.

Le suddette motivazioni conducono alla conclusione che una soluzione di stretto affiancamento complanare alla linea esistente non è idraulicamente compatibile.

Per assicurare la compatibilità idraulica della nuova linea bisognerebbe, pertanto, realizzare l'infrastruttura a una quota pari o superiore ad un metro al di sopra del tirante idrico che si avrebbe nel caso di eventi estremi (cfr. Capitolo 9 *Riferimenti normativi principali*), come rappresentato nella sezione tipologica in Figura 11.

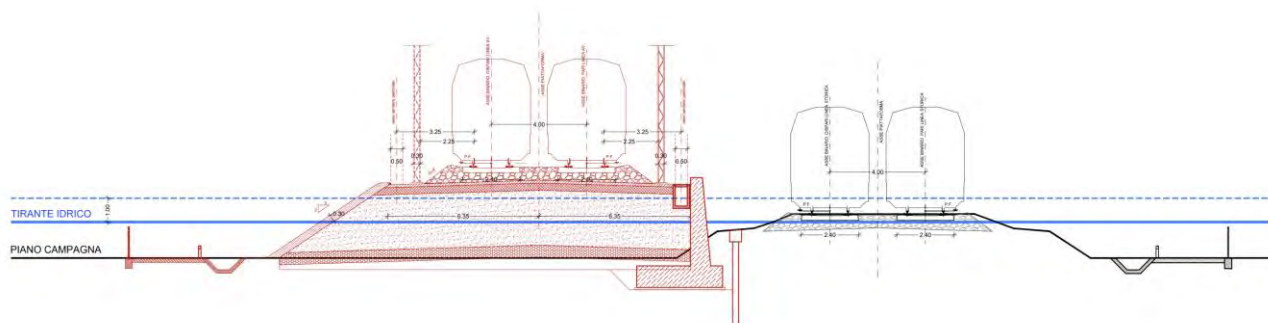


Figura 11 – Sezione tipo nei tratti in piena linea – Configurazione con linea AV/AC (in rosso) in rilevato alto

Tale configurazione potrebbe in alcuni casi comportare una sensibile differenza di quota fra la nuova linea e la linea storica. Pertanto, in corrispondenza degli impianti ferroviari, ovvero nei tratti in cui la nuova linea si innesta alla linea esistente mediante l'inserimento di nuove comunicazioni, per effetto del vincolo della pendenza massima pari al 12‰, i nuovi tratti di binario destinati a mettere in comunicazione le due linee avrebbero uno sviluppo longitudinale notevole per colmare la differenza di quota, richiedendo al contempo di distanziare opportunamente le due linee. In Figura 12 si riporta una sezione tipologica, che rappresenta la configurazione descritta in approccio a una stazione esistente.

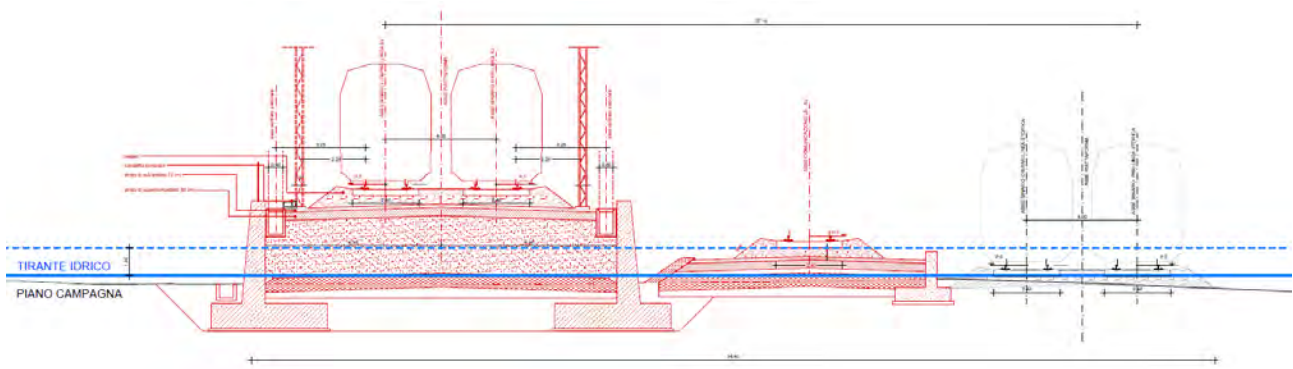


Figura 12 – Sezione in prossimità di una stazione esistente – Configurazione con linea AV/AC (in rosso) in rilevato alto e comunicazione fra Binario Pari AV – Binario Dispari LS

Un rilevato alto del tipo rappresentato nelle figure precedenti comporterebbe un maggiore impatto per effetto delle opere da predisporre per il drenaggio di piattaforma e per gli involucri di laminazione per garantire il principio dell'invarianza idraulica, che comporterebbero un ulteriore consumo di suolo in aggiunta a quello necessario per l'infrastruttura ferroviaria.

Tali motivazioni, supportate dagli aspetti idraulici esposti, conducono a considerare l'infrastruttura con la configurazione in viadotto come la migliore dal punto di vista idraulico (vedasi Figura 14 al Capitolo 4.1).

3.2 Aspetti funzionali e realizzativi

L'alternativa progettuale presentata nel DOCFAP, relativa ad un quadruplicamento in stretto affiancamento alla linea esistente, risulta non percorribile anche perché non in linea con l'indirizzo ribadito dal MIT di prevedere un quadruplicamento della Direttrice con caratteristiche di alta velocità e alta capacità. Tanto è vero che una nuova linea con tali standard prestazionali richiede necessariamente una separazione funzionale della nuova infrastruttura da quella esistente, onde evitare criticità sull'esercizio in condizioni ordinarie dovute alla mancata risoluzione di incroci a raso fra i diversi flussi di traffico. Infatti, in corrispondenza di Bivio San Vitale e Castel Bolognese R.T., stante la premessa separazione dei flussi con Mercati e Treni AV sui nuovi binari AV/AC e Regionali, Regionali Veloci e Intercity sulla linea storica, la presenza dei suddetti incroci comporterebbe una limitazione alla capacità della linea, anche rispetto alla situazione attuale. Questi colli di bottiglia, invece, sono risolvibili con la realizzazione degli scavalchi così come previsti per la soluzione del corridoio in variante.

In aggiunta, la scelta funzionale di garantire il servizio passeggeri anche nelle località esistenti porrebbe un ulteriore vincolo rappresentato dalla limitazione della velocità massima di percorrenza a 200 km/h dovuta dalla presenza di banchine con accesso diretto ai nuovi binari.

Considerando inoltre le possibili alternative di prosecuzione del successivo lotto della direttrice fino a Rimini, la soluzione in esame risulterebbe fortemente critica, presentando elevate interferenze con il tessuto urbano di numerosi centri abitati quali Faenza, Forlì, Cesena. Di contro, per evitare tali interferenze e allontanarsi dall'infrastruttura esistente, affiancandosi all'autostrada A14, sarebbe necessario attraversare la zona industriale di Faenza, provocando un forte impatto sull'edificato e una notevole frammentazione fondiaria.

Dal punto di vista realizzativo, invece, una soluzione di quadruplicamento in affiancamento stretto, comporterebbe la necessità di lavorare a "contatto" con la linea esistente e il rifacimento di tutte le località

di servizio attraversate (fermate e stazioni) dai due nuovi binari. In questo ipotetico scenario, l'entità degli interventi da prevedere comporterebbe delle soggezioni e/o interruzioni del servizio ferroviario – sia passeggeri sia merci – incompatibili con l'importanza e con la saturazione della Direttrice Adriatica. In particolare, la realizzazione degli interventi lungo linea, ai fini della sicurezza in fase realizzativa, richiederebbe limitazioni di velocità sui binari della linea storica e interruzioni prolungate del servizio del binario esistente più prossimo alla nuova infrastruttura da realizzare.

In questo scenario, inoltre, si renderebbe necessario l'adeguamento di diverse opere idrauliche attualmente presenti lungo la linea storica, comportando lavorazioni significative e complesse.

Relativamente agli interventi di armamento negli impianti intermedi tra Bivio San Vitale e Castel Bolognese (il PM di Mirandola, le fermate e le stazioni) bisognerebbe prevedere lavorazioni per fasi che comporterebbero anch'esse interruzioni prolungate della linea Adriatica per effettuare gli allacci alla nuova infrastruttura, oltre che significative indisponibilità di binari di stazione.

Un'ulteriore criticità è rappresentata dall'interferenza della nuova linea a raso o in rilevato basso con i cavalcaferrovie esistenti. Essi, se interferiti, dovrebbero essere demoliti e ricostruiti, con impatti significativi, in cascata, anche sulla funzionalità della rete viaria e sul traffico locale dovuti, a titolo esemplificativo, a riduzioni di piattaforma stradale, chiusure e deviazioni provvisorie attribuibili all'approntamento della cantierizzazione in area urbana e all'incremento di traffico pesante causato dai mezzi di cantiere.

In ultimo, una soluzione in stretto affiancamento alla linea ferroviaria esistente comporterebbe per il territorio interessato dalla cantierizzazione impatti ambientali (rumore, polveri, ecc.) significativi in ambito urbano.

3.3 Aspetti acustici

La realizzazione del quadruplicamento in affiancamento alla linea storica dal punto di vista acustico comporterebbe impatti significativi che variano a seconda del contesto di riferimento, provocando – in linea generale – un impatto maggiore rispetto alle altre soluzioni in variante. In primo luogo, infatti, data l'elevata edificazione intorno agli impianti ferroviari esistenti (fermate/stazioni), ci sarebbe una maggiore concentrazione di ricettori sensibili e quindi di persone nel territorio circostante l'infrastruttura esposta al passaggio di convogli per trasporto persone e merci – questi ultimi previsti in aumento nel modello di esercizio futuro – rispetto a quanto accadrebbe alla stessa linea senza treni merci e a lunga percorrenza.

In aggiunta, più veloci sono i convogli più rumore emettono, quindi, gli stessi treni ad alta velocità che oggi percorrono la linea esistente percorrerebbero anche la nuova linea, ma a velocità maggiori, comportando un aggravio al clima acustico. Tutti questi fattori richiederebbero delle mitigazioni acustiche in grado di riportare i limiti entro quelli stabiliti dalla normativa (DPR 459/1998). In generale, si prediligono interventi sull'infrastruttura come le barriere antirumore. Tali interventi comporterebbero un impatto visivo e paesaggistico notevole e potrebbero non essere sufficienti a mitigare completamente l'impatto dell'infrastruttura. In questo caso, si farebbe ricorso agli interventi diretti sui ricettori.

4 Corridoi in variante

Nel corso del Dibattito Pubblico sono emerse numerose osservazioni da parte dei diversi portatori di interesse, che hanno condotto alla rivisitazione delle varie proposte di corridoio del quadruplicamento. Ad oggi, quindi, è stata studiata una nuova famiglia di soluzioni, tutte in variante rispetto alla storica, accumulate dalla stessa tipologia costruttiva e funzionalmente equivalenti tra loro. In altre parole, i tracciati in variante sono, per la quasi totalità del loro sviluppo, separati dalla linea esistente e ad essa connessi nei soli tratti di inizio e fine intervento di quadruplicamento tramite raccordi a livelli sfalsati, tanto dal lato di Bologna quanto dal lato di Castel Bolognese Riolo Terme.

Dal punto di vista costruttivo la nuova linea ferroviaria AV/AC sarà da realizzarsi in viadotto ad eccezione del nuovo Posto di Movimento e dei tratti terminali di interconnessione alle linee esistenti, che saranno realizzati in rilevato ferroviario, in quanto vincolati dalle quote della linea ferroviaria esistente.

La scelta progettuale del viadotto nasce prioritariamente dall'esigenza di garantire *in primis* la massima trasparenza idraulica e per garantire, poi, la compatibilità dell'opera con le viabilità locali, ivi compresi il progetto della variante della SS n.9 Via Emilia prevista da Anas nel territorio di Castel Bolognese e il progetto di ampliamento alla quarta corsia dell'autostrada A14 Bologna – Taranto, nel tratto che va dal nuovo svincolo di Ponte Rizzoli alla Diramazione per Ravenna.

Per quanto riguarda le altezze delle strutture rispetto al piano campagna, è stata condotta un'analisi preliminare per valutare quali siano le quote più opportune del Piano del Ferro (ovvero il punto dove avviene il contatto rotaia-ruota del treno). Si sottolinea che l'altezza definitiva della nuova infrastruttura in viadotto deriverà da studi approfonditi che saranno svolti nella fase successiva di progettazione della fattibilità tecnica ed economica dell'intervento, in virtù degli approfondimenti tecnici e degli esiti degli studi idraulici citati nel precedente paragrafo 3.1.

Anche dal punto di vista del consumo di suolo, l'impatto di un viadotto può ritenersi inferiore rispetto a quello di un rilevato di pari sviluppo, in considerazione del fatto che l'impermeabilizzazione del suolo, ovvero l'incremento della copertura artificiale del terreno causata dal viadotto, è limitata puntualmente alle sole zone interessate dalle pile dell'infrastruttura ed alle fondazioni al di sotto di esse; diversamente, il rilevato ferroviario comporterebbe un consumo di suolo pari al suo sviluppo longitudinale e trasversale complessivo.

Entrando nel merito delle singole alternative in variante, la prima da prendere in considerazione è quella presentata nel successivo paragrafo 4.1, che si sviluppa in affiancamento alla Linea Storica, ad essa non complanare ma in viadotto per garantire la compatibilità con i vincoli idraulici del territorio.

L'altra alternativa in variante è, invece, rappresentata dal corridoio che si porta a Nord dell'autostrada A14, presentato nel dettaglio nel successivo paragrafo 4.2.

4.1 Corridoio in viadotto in affiancamento alla linea ferroviaria esistente

A seguito delle richieste pervenute dalle Istituzioni e dagli altri portatori di interesse coinvolti nel Dibattito Pubblico, si è analizzata una soluzione progettuale affiancata alla linea ferroviaria esistente che risolvesse le criticità esposte al Capitolo 3. Tale soluzione è proposta come corridoio in affiancamento alla linea storica realizzato in viadotto a doppio binario e in variante, in quanto funzionalmente separato dalla linea Bologna-Castel Bolognese. Esso non prevede l'espletamento del servizio passeggeri nelle stazioni e nelle fermate intermedie e, così concepito, permetterebbe di salvaguardare le località di servizio, le fermate e le stazioni esistenti dagli interventi di modifica o adeguamento presentati nel paragrafo 3.2.

In linea generale, dal punto di vista planimetrico, l'asse dell'infrastruttura rappresentata in azzurro nella Figura 13, per il tratto in affiancamento alla linea esistente, si posizionerebbe tra i 15 e i 20 metri di distanza dall'asse del binario attuale più prossimo. Tale distanza permetterebbe di contenere gli impatti sulla linea storica, in termini di interruzioni di esercizio e di cantierizzazione e di limitare il più possibile le aree intercluse fra l'infrastruttura esistente e la nuova linea AV/AC.



Figura 13 – Inquadramento alternativa in affiancamento a 15-20 m dalla linea storica

Dal punto di vista altimetrico, invece, il viadotto sarebbe alto circa 8-10 metri dal piano di calpestio, valore che garantirebbe l'idonea distanza tra l'intradosso delle strutture e il piano campagna o il piano di rotolamento stradale, in grado di consentire il passaggio sicuro di veicoli o pedoni.

In funzione degli esiti degli studi idraulici che verranno condotti nella successiva fase progettuale, sarà possibile valutare puntualmente una riduzione della quota del piano ferro, sostituendo al viadotto nelle zone meno critiche opere di minore impatto, quali scatolari dotati di forniche di trasparenza.

In Figura 14 e in Figura 15 si riportano le possibili sezioni caratteristiche, che rappresentano rispettivamente la linea AV/AC in viadotto o su scatolare, in posizione adiacente alla linea storica esistente.

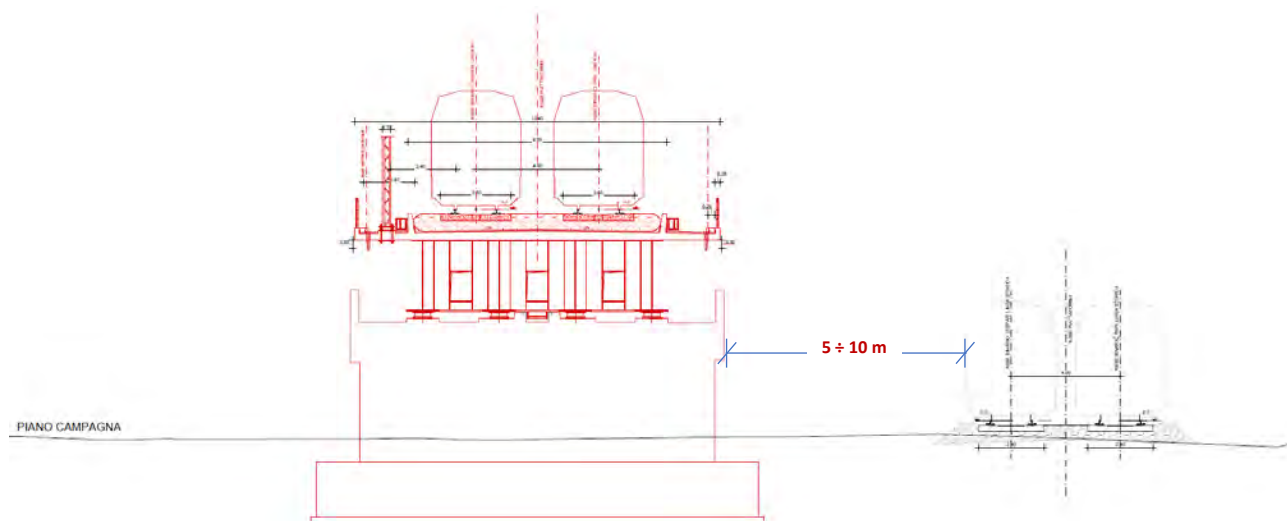


Figura 14 – Sezione tipo – Configurazione con linea AV/AC in viadotto

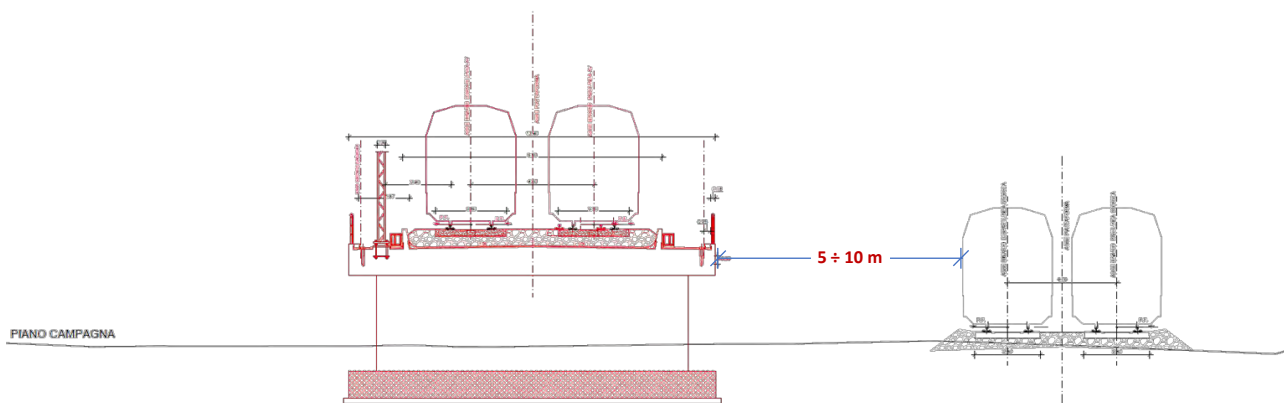


Figura 15 – Sezione tipo – Configurazione con linea AV/AC su scatolare

La possibile localizzazione del nuovo Posto di Movimento (PM), atto a garantire il superamento dei treni più lenti (merci) da parte di quelli veloci (lunga percorrenza) in un punto baricentrico rispetto all'estensione complessiva della nuova linea AV/AC, si collocherebbe nel Comune di Castel San Pietro Terme.

Una criticità di questa alternativa la si riscontra dal punto di vista tecnologico. La soluzione in affiancamento proposta dovrebbe adottare un sistema di alimentazione a 3 kV in corrente continua (cc), data la stretta vicinanza con la linea storica esistente esercita anch'essa a 3 kV cc., con conseguenti limiti sulla velocità massima di percorrenza che al più potrebbe essere pari a 250 km/h. Le velocità superiori tipiche dello standard AV, fino a 300 km/h, potrebbero essere raggiunte se i sistemi di alimentazione del nuovo doppio binario fossero a 25 kV in corrente alternata (ca).

Tale limitazione scaturisce dal fatto che due differenti tipologie di alimentazione della linea di contatto (sistemi a 3kV cc e quelli a 25 kV ca) posti a distanza ravvicinata dovuta dall'affiancamento a 15-20 m introdurrebbero una serie di complicazioni tecniche dovute alla mutua interazione tra i sistemi attraverso correnti indotte e processi corrosivi, difficilmente mitigabili. I sistemi in corrente alternata in media tensione aerea installati in ambienti urbani, inoltre, necessiterebbero di approfondimenti specifici in merito alla compatibilità elettromagnetica.

Considerando inoltre le possibili alternative di prosecuzione del successivo lotto della direttrice fino a Rimini, la soluzione in esame risulterebbe fortemente critica, presentando elevate interferenze con il tessuto urbano di numerosi centri abitati quali Faenza, Forlì, Cesena. Di contro, per evitare tali interferenze e allontanarsi dall'infrastruttura esistente, affiancandosi all'autostrada A14, sarebbe necessario attraversare la zona industriale di Faenza, provocando un forte impatto sull'edificato e una notevole frammentazione fondiaria, per come rappresentato in Figura 16.

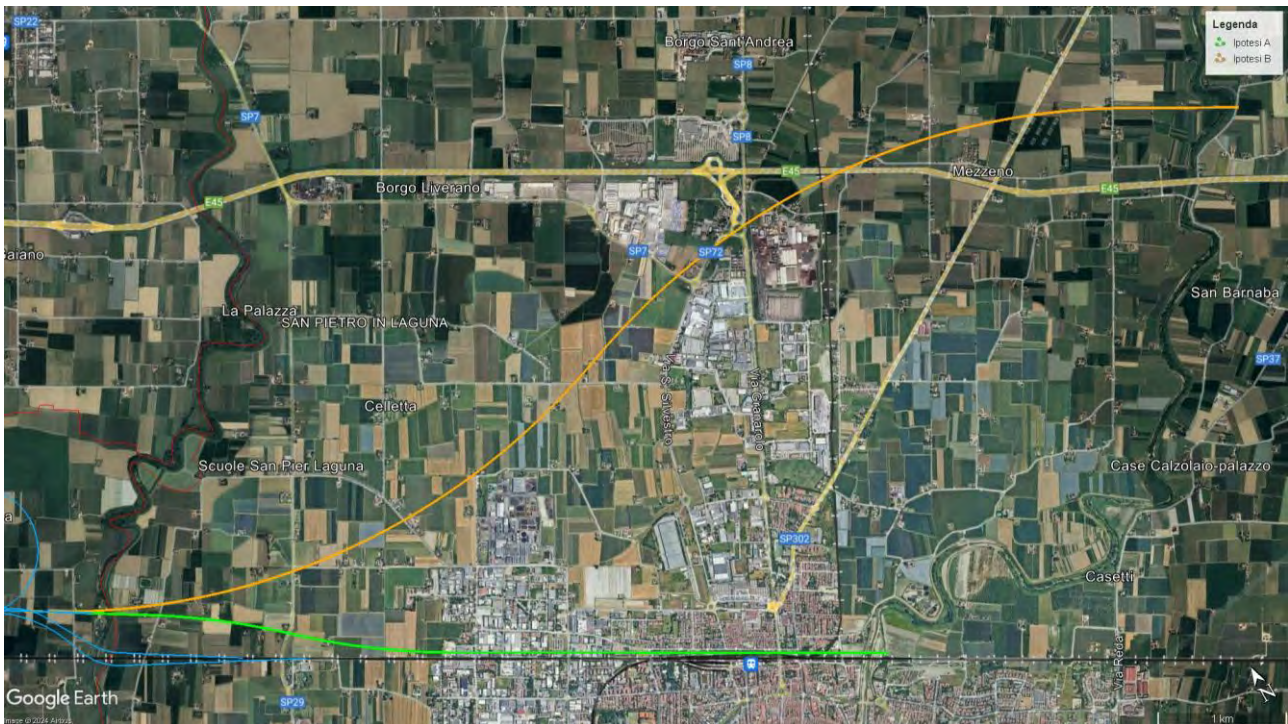


Figura 16 – Ipotesi prosecuzione lotto successivo per il corridoio in affiancamento alla linea ferroviaria esistente

Un'ulteriore criticità è rappresentata dall'interferenza della nuova linea con i cavalcavia esistenti. Essi, se interferiti, dovrebbero essere demoliti e ricostruiti, con impatti significativi, in cascata, anche sulla funzionalità della rete viaria e sul traffico locale dovuti, a titolo esemplificativo, a riduzioni di piattaforma stradale, chiusure e deviazioni provvisorie attribuibili all'approntamento della cantierizzazione in area urbana e all'incremento di traffico pesante causato dai mezzi di cantiere.

In ultimo, una soluzione in affiancamento alla linea ferroviaria esistente comporterebbe per il territorio interessato dalla cantierizzazione impatti ambientali (rumore, polveri, ecc.) significativi in ambito urbano.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte tale ipotesi si ritiene difficilmente percorribile.

4.2 Corridoio in viadotto a Nord dell'autostrada A14

In seguito alle osservazioni pervenute nelle varie sessioni di Dibattito Pubblico, è stato sviluppato un nuovo corridoio in variante alla linea storica che mira ad affiancarsi per quanto possibile all'autostrada A14 Bologna-Taranto, la quale rappresenta l'altra infrastruttura lineare esistente nel territorio. L'obiettivo dell'integrazione fra le infrastrutture ferroviaria e autostradale è quello, come per casi simili già in esercizio in Italia, di dar vita ad un unico corridoio infrastrutturale maggiormente sostenibile, con l'obiettivo di ridurre l'impatto sul territorio, per il paesaggio, per il consumo di suolo, per limitare le aree intercluse e le demolizioni.

Il corridoio che si pone a Nord dell'autostrada verrà presentato nei paragrafi successivi; in generale, esso può essere inteso come l'unione di due tratti:

- un primo tratto che si estende dal punto in cui ha inizio l'allontanamento della nuova linea AV/AC dalla linea storica fino al punto di attraversamento dell'autostrada A14 nel Comune di Castel San Pietro Terme;
- un secondo tratto a Nord all'autostrada A14 che, dal punto di scavalco dell'autostrada a Castel San Pietro Terme, una volta superato il fiume Sillaro e il futuro svincolo autostradale di Toscanella di Dozza, prosegue a Nord fino a Solarolo, dove, in corrispondenza di un nuovo bivio, si diramano quattro interconnessioni: due bretelle di collegamento con la linea di Castel Bolognese-Rimini e due bretelle di connessione con la Castel Bolognese-Russi-Ravenna.

In questo scenario, il Posto di Movimento è previsto all'altezza dell'area di "Case Mancurta", nei pressi del cavalcavia autostradale di Via Fuscona.

Del primo tratto sono stati ipotizzati diversi punti di distacco dal parallelismo con la ferrovia, dei quali uno si accinge a raggiungere l'autostrada il prima possibile lasciando la storica in corrispondenza del Torrente Idice, a San Lazzaro di Savena, l'altro quanto più tardi possibile nel Comune di Castel San Pietro Terme ed un altro ancora in una località intermedia posta nel Comune di Ozzano dell'Emilia. Si rimanda al § 4.2.1 per la descrizione più dettagliata delle tre alternative di sfiocco.

Il secondo tratto colloca la nuova linea a Nord, evitando l'attraversamento di alcune frazioni di Imola, quali San Prospero, Casola Canina e Chiusura. Anche di questo tratto sono state sviluppate inizialmente due ipotesi, la prima volta a massimizzare l'affiancamento con l'autostrada, la seconda concepita per minimizzare l'impatto con l'area industriale di Imola. La descrizione più dettagliata del secondo tratto e delle ragioni che portano ad escludere l'alternativa in affiancamento stretto all'autostrada è riportata al § 4.2.2.

4.2.1 Soluzioni di "sfiocco" per i corridoi in variante

Il presente paragrafo descrive le diverse ipotesi studiate per lo sfiocco, applicabili all'alternativa progettuale che si sviluppa in variante rispetto alla linea storica a Nord dell'autostrada. Infatti, come già accennato precedentemente, in risposta alle esigenze espresse dai diversi portatori di interesse nel corso del Dibattito Pubblico, sono state individuate tre possibili alternative per collocare il punto in cui la nuova infrastruttura si allontana dalla linea ferroviaria esistente in direzione dell'autostrada A14, riportate in Figura 17.

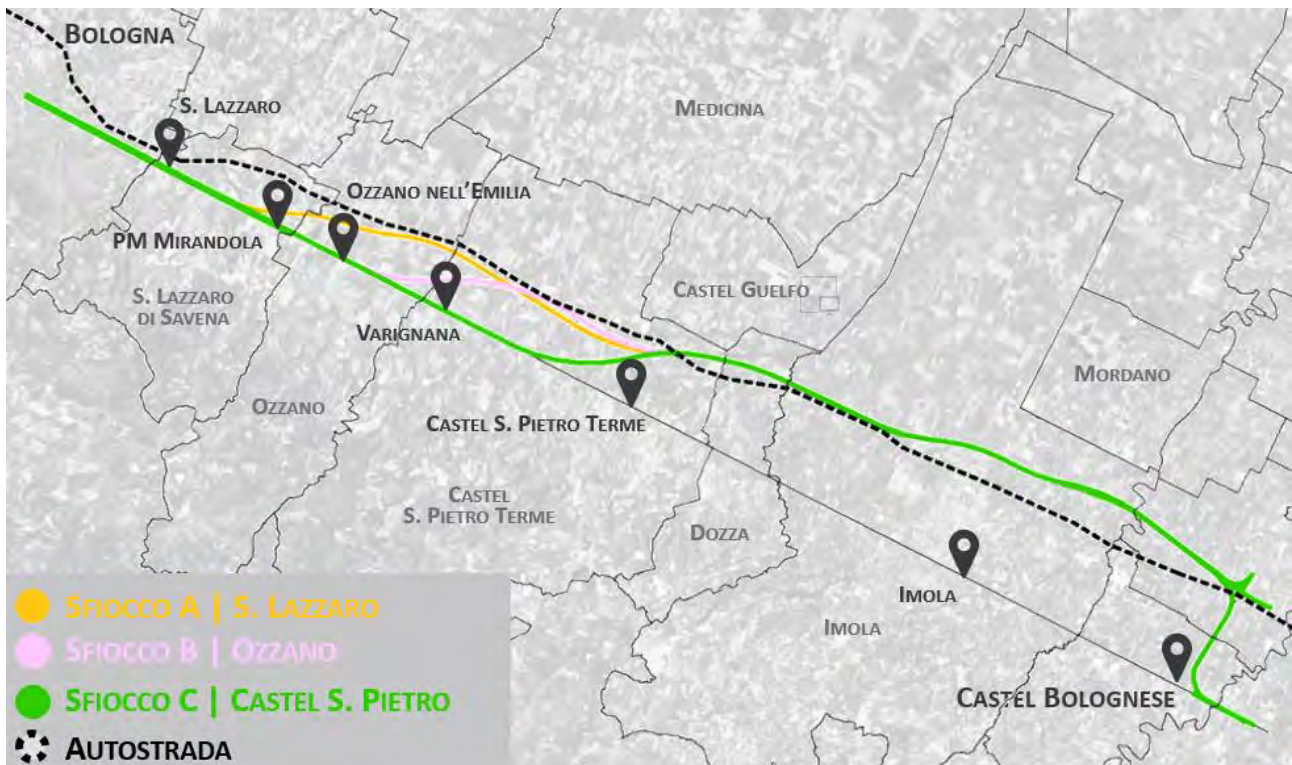


Figura 17 - Soluzioni di sfiocco applicabili al corridoio in variante a Nord dell'autostrada A14

La prima ipotesi, denominata sfiocco A, prevede di collocare lo sfiocco della nuova linea in prossimità della destra idraulica del fiume Idice, nel Comune di San Lazzaro di Savena. Una volta distaccatasi dall'infrastruttura esistente, la nuova linea ferroviaria prosegue in viadotto e attraversa alcune zone rurali dei Comuni di San Lazzaro e Ozzano dell'Emilia, per poi porsi in affiancamento all'autostrada A14, lato Sud. In seguito, nel Comune di Castel San Pietro Terme, la nuova linea supera la SP19, l'autostrada A14 e il torrente Sillaro, dopodiché fra i Comuni di Dozza e Imola si pone in affiancamento lato Nord all'A14, in prossimità di via Sellustra.

Rispetto a quanto previsto nelle soluzioni progettuali in variante proposte nell'ambito del DOCFAP, questo corridoio rappresenta una prima ottimizzazione che consente di limitare l'interferenza con l'area di riequilibrio ambientale di Ozzano (la cosiddetta 'oasi Marconi' nell'area dell'ex Caserma Gamberini) e l'area industriale di Quaderna, anch'essa nel Comune di Ozzano dell'Emilia.



Figura 18 – Ipotesi di sfiocco A del corridoio in variante rispetto alla linea ferroviaria esistente



Figura 19 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 1 di 13



Figura 20 – Ipotesi di sficcio A con aree di ingombro. Stralcio 2 di 13



Figura 21 – Ipotesi di sficcio A con aree di ingombro. Stralcio 3 di 13



Figura 22 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 4 di 13



Figura 23 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 5 di 13



Figura 24 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 6 di 13



Figura 25 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 7 di 13



Figura 26 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 8 di 13



Figura 27 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 9 di 13



Figura 28 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 10 di 13



Figura 29 – Ipotesi di sfiocco A con aree di ingombro. Stralcio 11 di 13



Figura 30 – Ipotesi di sfocco A con aree di ingombro. Stralcio 12 di 13



Figura 31 – Ipotesi di sfocco A con aree di ingombro. Stralcio 13 di 13

Sempre sulla spinta delle diverse richieste avanzate nell'ambito del dibattito, è stata studiata anche una soluzione in variante che colloca lo sfiocco della nuova linea a cavallo dei Comuni di Ozzano dell'Emilia e Castel San Pietro Terme, come rappresentato in Figura 32, subito a Est della fermata di Ozzano in corrispondenza di via Gino Grandi. **L'origine riferimento non è stata trovata.** Successivamente, la nuova linea attraversa la SP19 in corrispondenza dell'intersezione con il casello autostradale di Castel San Pietro Terme, supera in rapida successione l'A14, il torrente Sillaro, l'area destinata al futuro svincolo di Toscanella di Dozza, per poi porsi in affiancamento all'autostrada in prossimità di via Sellustra.



Figura 32 – Ipotesi di sfiocco B del corridoio in variante rispetto alla linea ferroviaria esistente



Figura 33 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 1 di 9



Figura 34 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 2 di 9

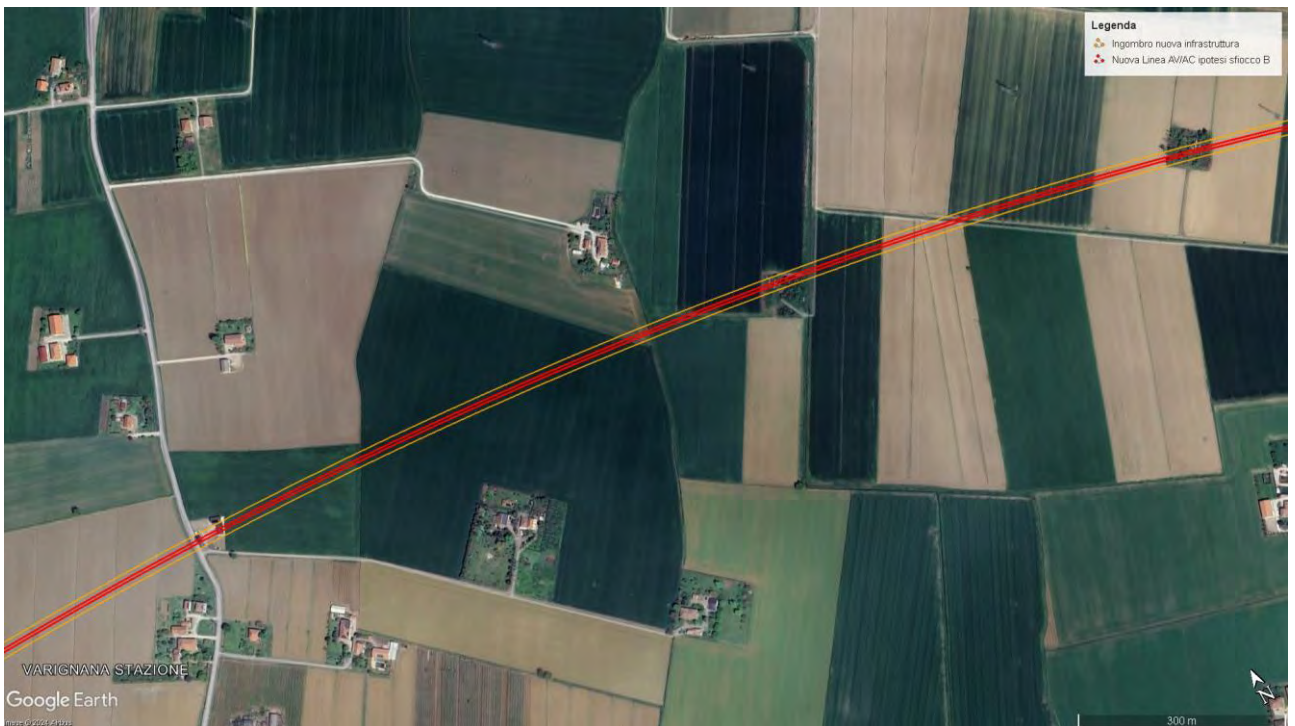


Figura 35 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 3 di 9



Figura 36 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 4 di 9



Figura 37 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 5 di 9



Figura 38 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 6 di 9



Figura 39 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 7 di 9



Figura 40 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 8 di 9



Figura 41 – Ipotesi di sfiocco B con aree di ingombro. Stralcio 9 di 9

Infine, è stata sviluppata una terza ipotesi che prevede di mantenere la nuova linea ferroviaria in affiancamento alla linea storica per il maggior sviluppo possibile, portando il punto di sfiocco più a Est possibile. In questo scenario, riportato in Figura 42 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, la nuova infrastruttura si mantiene in affiancamento all'esistente fino al Comune di Castel San Pietro Terme, allontanandosi da questa in prossimità di via Ercolana, per dirigersi verso Nord. Successivamente, la nuova linea attraversa la SP19 a Sud del casello autostradale di Castel San Pietro Terme, supera in rapida successione l'A14 e il torrente Sillaro per poi porsi in affiancamento all'autostrada in prossimità di via Sellustra.



Figura 42 – Ipotesi di sfiocco C del corridoio in variante rispetto alla linea ferroviaria esistente



Figura 43 – Ipotesi di sfiocco C con aree di ingombro. Stralcio 1 di 5



Figura 44 – Ipotesi di sfiocco C con aree di ingombro. Stralcio 2 di 5



Figura 45 – Ipotesi di sfiocco C con aree di ingombro. Stralcio 3 di 5



Figura 46 – Ipotesi di sfiocco C con aree di ingombro. Stralcio 4 di 5



Figura 47 – Ipotesi di sfiocco C con aree di ingombro. Stralcio 5 di 5

4.2.1.1 *Analisi comparata delle soluzioni di sfiocco*

Le tre soluzioni di sfiocco, pur essendo equivalenti in termini prestazionali, possono essere confrontate sulla base di diversi aspetti, facendo riferimento sia all'impatto paesaggistico, sia all'eventuale interferenza con aree tutelate o con gli ambiti di trasformazione individuati dal PUG, sia alla complessità infrastrutturale delle opere richieste nelle diverse configurazioni.

In primis si può quindi operare un confronto in termini di impatto paesaggistico, che può essere declinato in due diversi sotto-temi: l'impatto visivo delle diverse soluzioni nel contesto paesaggistico e la frammentazione fondiaria che le stesse provocano, in funzione delle aree attraversate.

In particolare, a parità di tipologia di opera, l'impatto visivo prodotto dalla nuova infrastruttura sul contesto paesaggistico esistente si può considerare maggiore quando la nuova linea va a inserirsi in un contesto agricolo, meno antropizzato, rispetto a quando si affianca alla linea ferroviaria esistente, ampliando una fascia di territorio di fatto già occupata da un'infrastruttura. Questo aspetto può quindi essere misurato valutando, per ciascuna delle tre soluzioni di sfiocco individuate, le estensioni dei tratti in cui la nuova linea si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria esistente: quanto maggiore è la lunghezza di questi tratti, tanto minore sarà l'impatto visivo determinato dall'opera sul contesto esistente.

Anche la frammentazione fondiaria provocata dalla nuova infrastruttura è considerabile maggiore nei tratti di nuova linea che non si sviluppano in affiancamento alla linea ferroviaria esistente e, avendo un andamento obliquo rispetto alla lottizzazione, interferiscono con un maggior numero di appezzamenti. Questo aspetto è misurabile valutando i tratti che si sviluppano in variante: quanto maggiore è la loro estensione, tanto maggiore sarà la frammentazione fondiaria provocata dalla nuova infrastruttura.

Nella tabella seguente per ciascuna delle tre soluzioni di sfiocco sono riportate le estensioni dei tratti in affiancamento alla linea storica, funzionali alla valutazione dell'impatto visivo dell'opera, nonché la lunghezza dei tratti in variante, rappresentativi della frammentazione fondiaria.

Alternative di sfiocco	Sviluppo in affiancamento Linea Storica	Sviluppo in variante
SFIOCCO A	6 km	18 km
SFIOCCO B	10,2 km	14,2 km
SFIOCCO C	16 km	8,5 km

Si precisa che in questo contesto sono stati valutati a basso impatto i soli tratti in cui la nuova linea si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria esistente, senza considerare le zone in cui questa si pone in adiacenza all'autostrada A14. Ciò è dovuto al fatto che nei tratti di affiancamento alla linea esistente le due infrastrutture sono collocate in posizione sufficientemente ravvicinata da evitare la formazione di aree intercluse, realizzando un unico corridoio infrastrutturale.

Di contro, non è possibile realizzare un affiancamento paragonabile con l'autostrada A14, dal momento che è sempre necessario garantire una fascia di rispetto di almeno 30 m fra le due infrastrutture; inoltre, nella porzione di territorio interessato dagli sfiocchi, da Ozzano dell'Emilia fino a Castel San Pietro Terme, il tracciato autostradale presenta raggi di curvatura piuttosto stretti, non ripercorribili dal tracciato ferroviario, caratterizzato da vincoli geometrici più stringenti necessari a garantire la velocità di 300 km/h. Per questa ragione, oltre che per la presenza di numerose abitazioni in prossimità dell'autostrada, del casello autostradale di Castel San Pietro Terme e dell'area industriale San Carlo, le soluzioni di sfiocco A e B, che si affiancano sul lato Sud dell'A14, si mantengono a una distanza di circa 200 m dall'autostrada.

Un altro aspetto che si deve tenere in considerazione nel confronto fra le diverse ipotesi di sfiocco riguarda l'impatto sulle aree di valore ecologico. In questo senso, si evidenzia l'interferenza della soluzione di sfiocco A (in arancio nella Figura 48) con l'area di riequilibrio ambientale situata in corrispondenza dell'Ex Caserma Gamberini individuabile come possibile futuro sito Rete Natura 2000.

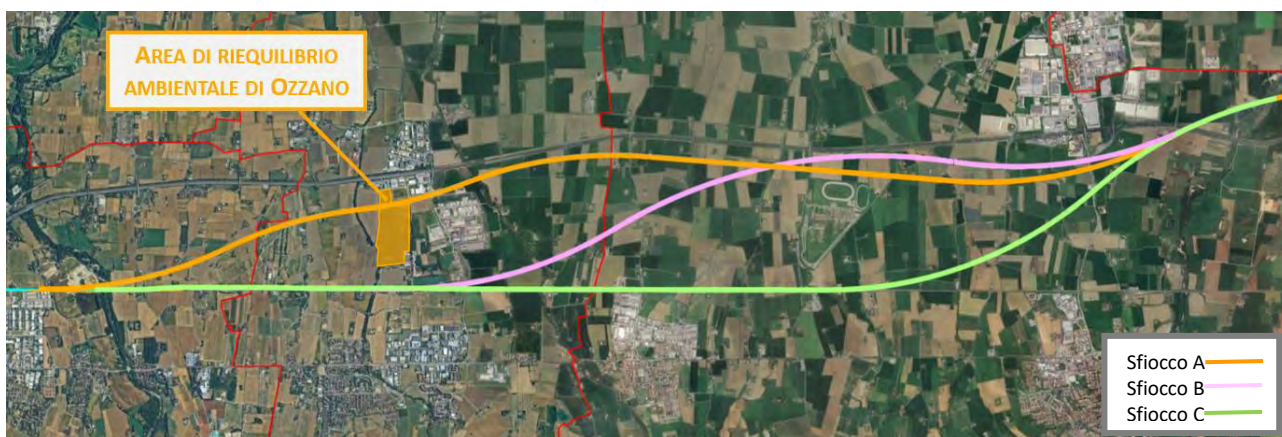


Figura 48 – Interferenza della soluzione di sfiocco A con l'area di riequilibrio ambientale di Ozzano dell'Emilia

È stato inoltre valutato l'impatto della nuova infrastruttura sulle aree di possibile espansione industriale, con particolare riferimento alle zone industriali di Quaderna (frazione di Ozzano dell'Emilia) e di San Carlo (nel Comune di Castel San Pietro Terme).

In particolare, come evidenziato nel riquadro a sinistra in Figura 49, la zona industriale di Quaderna è impattata dalla soluzione di sfiocco A che attraversa la rotatoria di Via Tolara di Sotto, collocandosi in prossimità del futuro svincolo della complanare Sud, interferendo con la lottizzazione prevista a Est di via Tolara di Sotto e a Nord di via Piemonte.

All'interno del Comune di Castel San Pietro Terme, invece, le soluzioni hanno un potenziale impatto sull'espansione della zona industriale San Carlo: dal momento che le direttrici di sviluppo della zona industriale sono previste a Sud dello svincolo autostradale, le soluzioni che in questo tratto passano più a Nord appaiono le più penalizzanti in questo ambito.

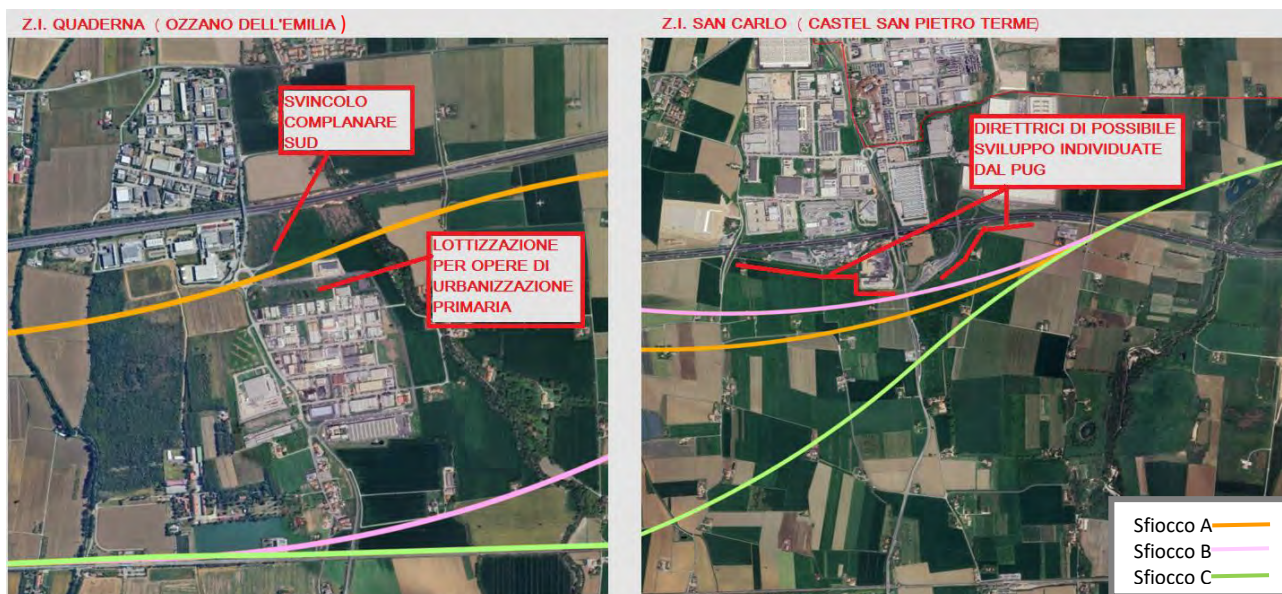


Figura 49 – Interferenza delle soluzioni di sfiocco con le zone industriali di Ozzano dell'Emilia e Castel San Pietro Terme

Infine, un altro aspetto da tenere in considerazione nel confronto fra le diverse soluzioni riguarda la complessità infrastrutturale, con particolare riferimento sia alla possibile interferenza con il casello autostradale di Castel San Pietro Terme, sia all'interferenza con alcuni cavalcaferrovia esistenti presenti nel tratto di affiancamento alla linea ferroviaria storica.

Per quanto riguarda il primo aspetto, la soluzione di sfiocco A risulta potenzialmente più critica perché interferente, anche se puntualmente, con lo svincolo di Castel San Pietro Terme. Limitatamente al secondo tema invece, la soluzione C, che presenta un tratto di affiancamento alla linea esistente più prolungato, interferisce con un numero maggiore di cavalcavia esistenti rispetto alle due, come evidenziato in Figura 50.



Figura 50 - Interferenza delle soluzioni di sfiocco con cavalcaferrovia esistenti

4.2.2 Tratto a Nord dell'autostrada

In corrispondenza di Via Madonnina, nel Comune di Castel San Pietro Terme, le tre soluzioni di sfiocco precedentemente descritte convergono in un unico tracciato, che attraversa in rapida successione l'autostrada A14, il fiume Sillaro e la zona in cui sarà realizzato il nuovo svincolo autostradale di Toscanella di Dozza. In seguito, la linea si dispone parallela all'A14 e prevede un abbassamento della quota del piano del ferro, che consente la realizzazione del Posto di Movimento. Dopo un tratto di circa 1200 m, il tracciato risale di quota portandosi nuovamente in viadotto e proseguendo in direzione Imola.

Come già anticipato, per il secondo tratto di questo corridoio in variante sono state sviluppate inizialmente due ipotesi, che si differenziano in corrispondenza dell'area industriale di Imola. In prima istanza, per evitare interferenze con l'edificato presente, si è ipotizzato di attraversare quest'area fortemente antropizzata ponendosi in stretto affiancamento all'autostrada, a una distanza inferiore a 30 m per un tratto di estesa pari a circa 2,5 km.

Alternativamente, è stato predisposto un tracciato che bypassa l'area industriale, sviluppandosi a Nord della stessa.

Si riporta nell'immagine seguente il confronto fra le due soluzioni descritte.



Figura 51 - Confronto tra le due alternative a Nord della A14

La proposta di tracciato 'magenta' riportata in Figura 51, per un tratto di circa 4 km, ottimizza l'interdistanza tra il confine della nuova infrastruttura ferroviaria e quello autostradale; infatti, pur ponendosi all'interno della fascia di rispetto di 60 m definita nel *Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada – DPR n. 495/1992*, garantisce la distanza minima di 30 metri dal confine autostradale. La soluzione 'rossa', di contro, in aggiunta al tratto sopracitato in comune con la soluzione 'magenta', prevede un tratto da Via Correcchino allo svincolo di Imola (per uno sviluppo di 2,5 km), di stretto affiancamento alla A14, raggiungendo nel punto più vicino all'autostrada l'interdistanza di 7 m, in corrispondenza della zona industriale di Imola.

Si rende noto, a tal proposito, che il tema dell'affiancamento del corridoio ferroviario all'autostrada a distanze inferiori ai 60 m è stato oggetto di preliminari interlocuzioni con il MIT, il quale ha la possibilità di considerare una fascia di rispetto pari ad almeno 30 metri, valore tipico degli ambiti urbani.

Alla luce delle suddette considerazioni, la soluzione 'rossa' allo stato attuale non può ritenersi percorribile.

Pertanto, il corridoio 'magenta', a Nord dell'autostrada, risulta l'unico che rispetta le indicazioni e i limiti sopracitati e che al contempo preserva i centri più antropizzati e la zona industriale di Imola.

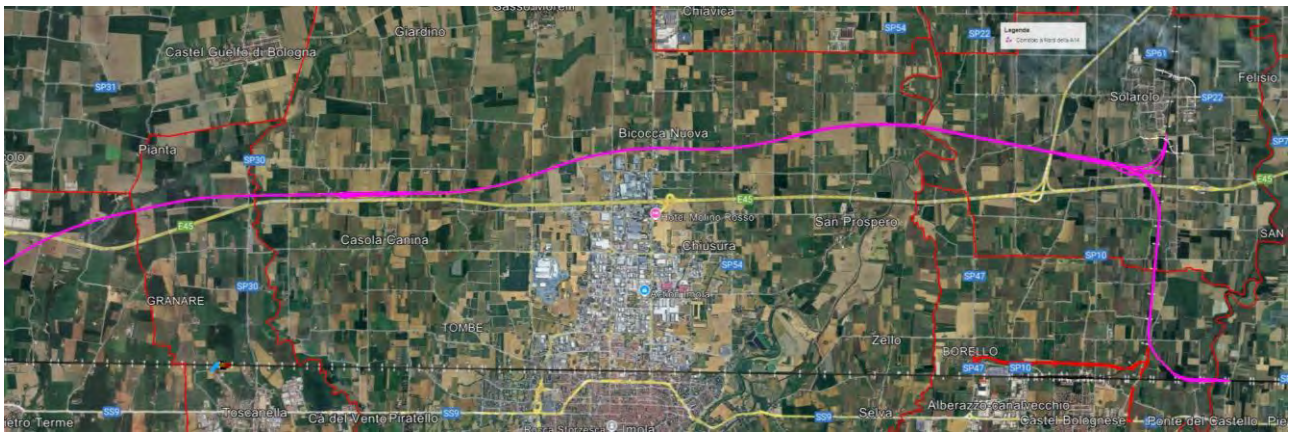


Figura 52 – Inquadramento alternativa a Nord dell'autostrada A14

4.3 Aspetti idraulici

Dall'analisi del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del 2021 si evince che tutte le ipotesi di intervento in variante ricadano per la quasi totalità in area allagabile con pericolosità media (P2) e, inoltre, vi è la presenza di numerose zone interessate da aree allagabili con pericolosità elevata e bassa (P3 e P1).

In Figura 53 sono riportate le aree allagabili a confronto con i corridoi progettuali in variante descritti nei precedenti paragrafi.

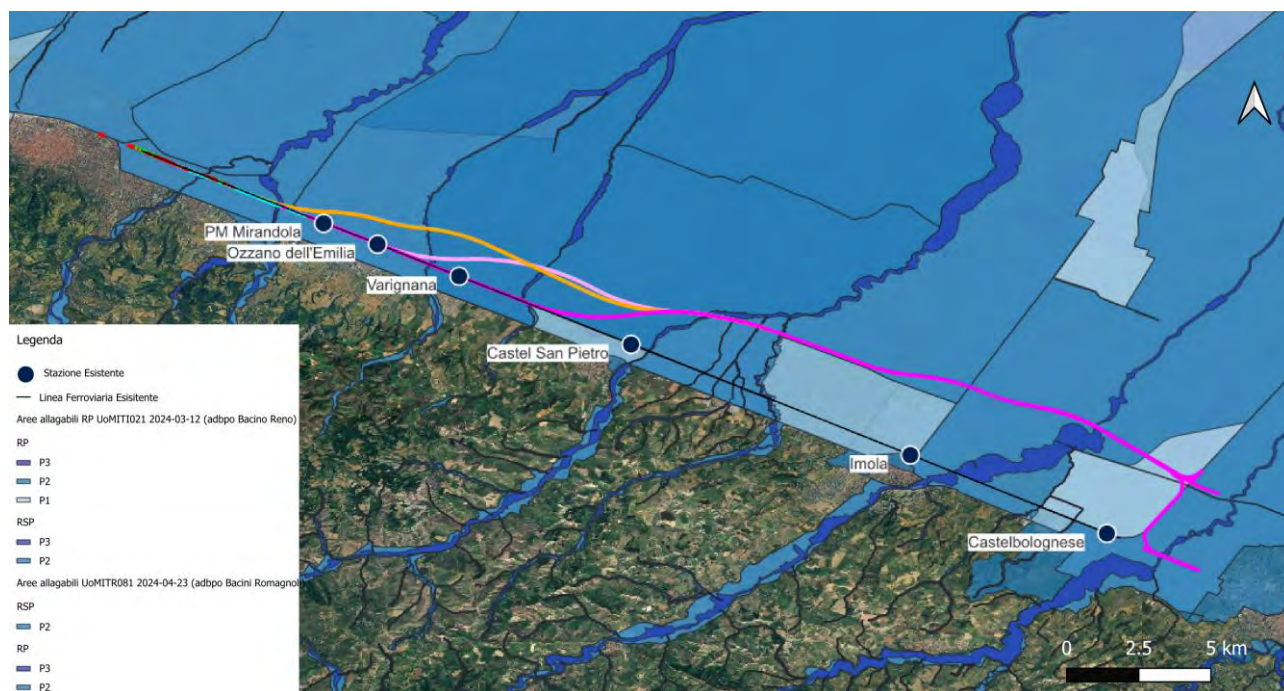


Figura 53 – Soluzioni in variante, interferenza con aree allagabili (PGRA 2021)

Pertanto, valgono tutte le considerazioni già enunciate nel Capitolo 3.1 e proprio per questo motivo tutti i corridoi proposti in variante sono in viadotto, struttura che garantisce la massima trasparenza idraulica e comporta una minore impermeabilizzazione del suolo, in quanto ci si limita all'area di fondazione delle pile, mentre il resto del territorio rimarrebbe permeabile.

4.4 Aspetti funzionali e realizzativi

Dal punto di vista funzionale, una nuova linea in variante funzionalmente separata dalla linea attuale potrebbe essere percorsa ad una velocità massima di 300 km/h, prevedendo interconnessioni alla linea storica, lato Bologna e lato Castel Bolognese R.T., a livelli sfalsati, più performanti rispetto alle interconnessioni a raso.

La linea in variante (da San Lazzaro di Savena in poi), da un'analisi preliminare, comporterebbe un impatto all'esercizio della linea storica esistente estremamente ridotto, in quanto la quasi totalità delle lavorazioni non sarebbero interferenti con la circolazione ferroviaria e quindi le interruzioni al servizio ferroviario sarebbero limitate se non nulle (a seconda della alternativa).

La realizzazione dell'opera in viadotto, inoltre, consente di avere anche un impatto limitato dal punto di vista della cantierizzazione, che sarebbe circoscritta all'area di fondazione delle pile, mentre gli impalcati, laddove possibile, potrebbero essere prefabbricati in aree apposite e successivamente varati fra le pile già realizzate.

4.5 Aspetti acustici

Dal punto di vista acustico la realizzazione del quadruplicamento in affiancamento alla linea ferroviaria esistente comporterebbe un impatto maggiore rispetto alle altre soluzioni, come già evidenziato nel capitolo 3.3 relativo alla soluzione in stretto affiancamento.

Per evidenziare la differenza di impatto sulla popolazione è stata elaborata una prima analisi acustica in base ai dati del modello di esercizio previsto, con una ripartizione diurno/notturno che è stata ripresa dall'attuale.

Il modello di esercizio è quello previsto allo scenario di attivazione del quadruplicamento Bologna – Castel Bolognese, come indicato nella seguente tabella.

Tipologia convoglio	Numero treni giornalieri		Velocità [km/h]
	Linea Storica	Nuova Linea AV/AC	
Regionali (R)	172	-	180*
Intercity (IC)	24	-	180*
Lunga percorrenza (LP)	-	30	250**
Merci (M)	-	78	140

*Non è stata considerata la limitazione in velocità da fascicolo di linea.

**Per i treni a lunga percorrenza (LP) è stata considerata una velocità di prima attivazione pari a 250 km/h. Dopo il completamento dell'itinerario AV/AC fino a Rimini la velocità sarà pari a 300 km/h, aggravando quindi ulteriormente l'impatto acustico.

4.5.1 Procedimento e risultati dell'analisi



Per ogni soluzione è stato considerato il limite di rumore più restrittivo all'interno delle fasce di pertinenza acustica per i ricettori residenziali, ovvero il limite notturno. A partire dal modello di esercizio relativo a ogni tratta, è stata individuata, in prima approssimazione, la distanza a cui viene raggiunto tale limite a 4 metri di quota (di seguito distanza limite). La fascia ricadente tra l'infrastruttura e tale distanza limite è una fascia in cui i ricettori dovranno essere mitigati. Si è quindi proceduto all'individuazione delle aree con presenza di edifici all'interno di queste fasce. La somma di tali aree per ogni soluzione costituisce un indicatore dell'impatto acustico di ogni soluzione.

Si sottolinea come questo procedimento non abbia tenuto in considerazione il terreno tridimensionale, gli ingombri degli edifici, che costituiscono uno schermo, la concorsualità tra sorgenti di rumore, le zone di espansione e trasformazione previste dalla pianificazione territoriale. Si tratta, quindi, di una prima valutazione al netto degli approfondimenti, che verranno eseguiti nella successiva fase progettuale una volta individuata la soluzione più idonea.



Figura 54 – Procedimento analisi acustica preliminare

Di seguito sono riassunti i risultati relativi all'indicatore sopra descritto:



Soluzione	Rappresentazione globale	Valore indicatore [km ²]
Aff. L.S.		3,144
Nord A14		1,598

Al di fuori delle zone in cui le tre soluzioni coincidono, l'area del centro di Imola risulta la zona a più alta densità abitativa.

Qui le soluzioni hanno distanze limite radicalmente differenti, come mostrano i seguenti stralci, differenziati fra:

- soluzione in affiancamento alla linea storica, che quindi prevede tutto il traffico da Modello di Esercizio (MdE) all'interno del centro urbano di Imola;
- soluzione a Nord A14, che comporterebbe una netta separazione dei flussi di traffico (treni merci e LP al di fuori dell'area urbana di Imola).

Fasce di tutela e mitigazione:

Soluzione	Rappresentazione area di Imola	Distanza limite [m]
<p>Nuova linea in affiancam. alla Linea Storica</p> <p><u>Merci e LP all'interno dell'area urbana di Imola</u></p>		<p>150 circa</p>
<p>Nuova linea in variante (affianc. e Nord A14)</p> <p><u>Merci e LP al di fuori dell'area urbana di Imola</u></p>		<p>35 circa</p>

Risulta pertanto evidente come la soluzione non in affiancamento alla linea storica “pesi” in misura minore rispetto a quella in affiancamento dal punto di vista acustico nell’area urbana del Comune di Imola. Ciò è dovuto al fatto che, per le alternative in variante, il traffico merci e lunga percorrenza viene instradato sulla nuova infrastruttura, minimizzando gli impatti acustici sull’edificato attualmente presente nelle immediate adiacenze della linea ferroviaria esistente all’interno del centro abitato di Imola.

Come già esposto in precedenza, la normativa (DPR 459/1998) richiede interventi di mitigazione acustica (prioritariamente barriere antirumore) in grado di riportare i limiti entro quelli stabiliti. Tali interventi comporterebbero un impatto visivo e paesaggistico notevole e potrebbero non essere sufficienti a mitigare completamente l’impatto dell’infrastruttura. In questo caso, si dovrebbe ulteriormente fare ricorso agli interventi diretti sui ricettori.

5 Approfondimento sulle opere in sotterraneo

In risposta alle diverse richieste pervenute in varie sedute di Dibattito Pubblico di approfondire la tematica del sottoattraversamento di Imola, si fornisce di seguito l'analisi delle criticità tecniche riguardanti la realizzazione, manutenzione e gestione della sicurezza ferroviaria del parziale interrimento dell'intervento.

Si rende noto che, data la forte richiesta avanzata dal territorio, la Scrivente si è fatta carico di effettuarne uno studio preliminare, oggetto di confronto con il MIT.

5.1 Galleria in affiancamento alla linea ferroviaria esistente

Per impostare una prima analisi, si consideri una soluzione analoga a quella descritta al § 4.1, nella quale si assume però di interrare la linea in prossimità di Imola mediante la realizzazione di una galleria naturale che consenta di evitare l'interferenza diretta con tutto il centro abitato della città. Per evitare qualsiasi interferenza con il sovrastante edificato, la galleria dovrebbe avere delle coperture dell'ordine di 25÷30 m. Conseguentemente, il piano del ferro sarebbe posizionato a una profondità dell'ordine di 35÷40 m rispetto al piano campagna, con un dislivello tra i tratti di linea all'esterno e quelli in galleria dell'ordine di 41÷48 m. Ciò si traduce in tratti che per portare il profilo dalle quote di 5÷8 m dal piano campagna fino alla quota di imbocco della galleria, con le pendenze tipiche di una linea AV/AC limitate al 12 ‰, avrebbero una lunghezza pari a 800÷1200 metri per ciascun imbocco.

L'estensione della galleria, di circa 9÷10 km, è condizionata anche dalle necessità di sottoattraversare, lato Est di Imola, il Fiume Santerno e di posizionare gli imbocchi in aree con pericolosità idraulica relativamente inferiore, come meglio dettagliato al § 5.2 cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

5.2 Aspetti idraulici

Considerando i livelli di pericolosità idraulica della zona del centro abitato imolese, risulta complesso individuare un posizionamento degli imbocchi della galleria in corrispondenza di zone a pericolosità idraulica relativamente inferiore e distanti dai corsi d'acqua principali. L'imbocco Ovest dovrebbe essere posizionato nei pressi di Via Sellustra - Via Zolino Basso, mentre risulta molto più complesso il posizionamento dell'imbocco Est della galleria: infatti, per poter allacciare la linea di progetto alla linea storica nei pressi di Castel Bolognese, tale imbocco dovrebbe essere necessariamente posizionato nei pressi della destra idraulica del fiume Santerno, ossia in area di pericolosità idraulica media-elevata.

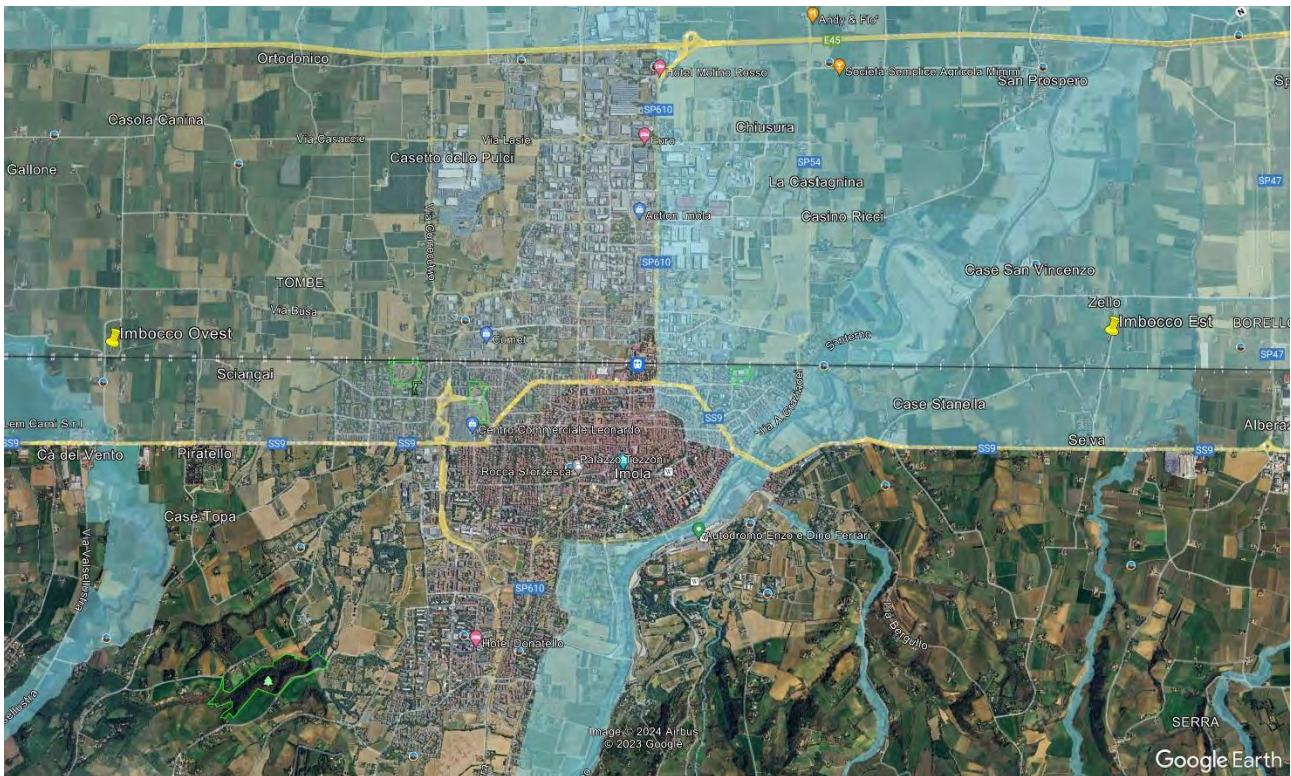


Figura 55 - Localizzazione imbocchi Ovest ed Est della galleria naturale ipotizzata in corrispondenza del centro abitato di Imola

Un'eventuale soluzione progettuale di questo tipo presenterebbe una prima criticità in termini di sicurezza ferroviaria, in quanto, al fine di proteggere gli imbocchi della galleria da eventi alluvionali e da fenomeni di allagamento, sarebbe necessario realizzare un imbocco artificiale sopraelevato rispetto al piano campagna e con muri di protezione (rif. Figura 56, Figura 57, Figura 58). Il posizionamento altimetrico di tale imbocco è funzione – secondo le prescrizioni normative – dei tiranti idrici con tempo di ritorno duecentennale e dei franchi idraulici di sicurezza che devono essere garantiti in ogni caso. L'imbocco dovrebbe essere perciò posizionato su un rilevato alto e dovrebbe essere realizzato in modo tale da minimizzare l'ingresso delle acque piovane nella rampa discendente della galleria ferroviaria. Considerando le limitazioni delle pendenze delle livellette ferroviarie, l'estensione planimetrica del suddetto "imbocco alto" risulterebbe di svariate centinaia di metri e potrebbe non garantire la giusta trasparenza idraulica al deflusso delle acque, in particolare per quelle del tratto compreso fra il fiume Santerno e il Rio Sanguinario.

Inoltre, la realizzazione di tali opere di protezione è altamente probabile che interferisca con il deflusso delle acque di falda presenti lungo le aree di imbocco.

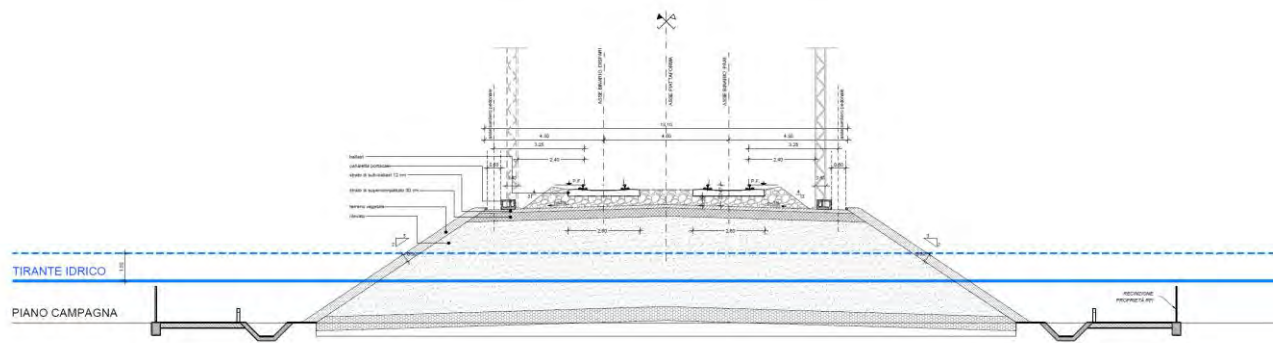


Figura 56 - Rilevato con piattaforma a quota superiore rispetto a 1 m dal tirante idrico – non si prevedono opere di presidio idraulico

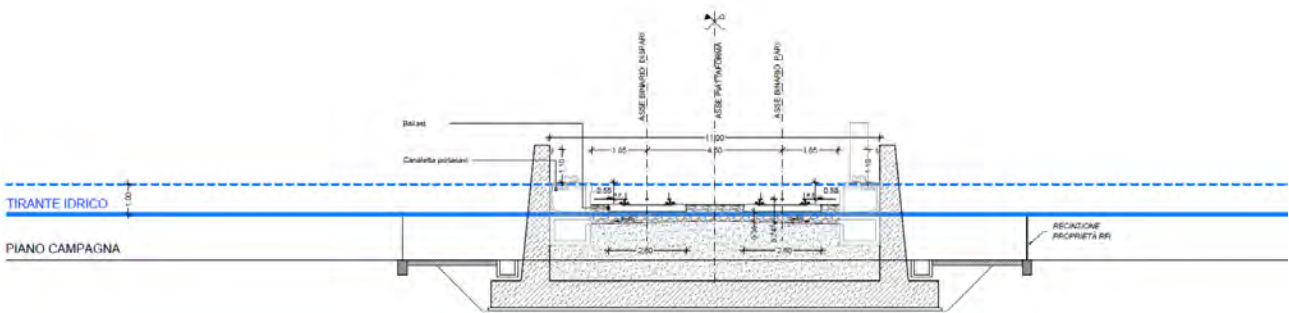


Figura 57 - Rilevato con piattaforma a quota inferiore rispetto a 1 m dal tirante idrico – si prevedono muri di protezione estesi al di sopra della quota del tirante idrico maggiorata di 1 m

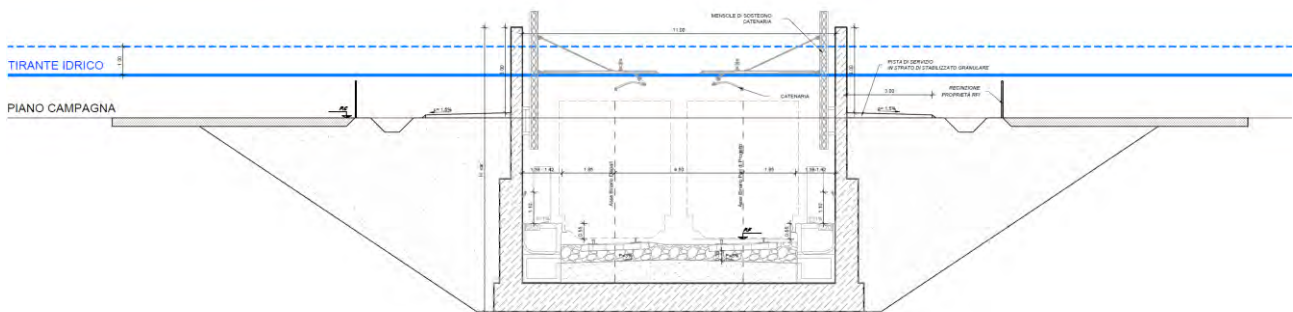


Figura 58 - Trincea imbocco galleria – si estendono i muri della trincea al di sopra della quota del tirante idrico maggiorata di 1 m

Una seconda criticità tecnica riguarda l'andamento altimetrico della livelletta ferroviaria in galleria e la gestione dello smaltimento delle acque al suo interno. Stante l'orografia pianeggiante del terreno, l'andamento della livelletta ferroviaria risulterebbe necessariamente in "corda molle" come mostrato dal profilo longitudinale riportato in Figura 59. In presenza di un tracciato così realizzato, al fine di ottimizzare lo smaltimento delle acque derivanti dall'afflusso meteorico diretto sulle rampe di accesso alla galleria (peraltro dotate di apposite coperture per limitare l'afflusso dell'acqua piovana), il profilo altimetrico della linea dovrebbe avere due punti di minimo. Un primo punto di minimo – relativo – posizionato in corrispondenza dell'imbocco Est, caratterizzato da una pericolosità idraulica più elevata in modo tale da raccogliere esclusivamente le acque del drenaggio di piattaforma della rampa di ingresso. Un secondo punto di minimo – assoluto – posizionato in corrispondenza della rampa Ovest, collocata in una zona a rischio idraulico

relativamente inferiore, dove si potrebbe realizzare uno smaltimento delle acque meno difficoltoso in caso di alluvione. In tale punto verrebbe effettuata la raccolta delle acque del drenaggio di piattaforma della rampa e, in aggiunta, eventuali acque di infiltrazione lungo lo sviluppo della galleria.



Figura 59 – Stralcio profilo longitudinale interramento linea in corrispondenza del centro abitato di Imola

L'andamento del profilo altimetrico della galleria ferroviaria presenta due ulteriori criticità.

La prima riguarda la realizzazione di un sistema di raccolta e conferimento a recapito delle acque della galleria che sia in grado di garantire il corretto smaltimento delle acque anche in caso di alluvione. Infatti, la realizzazione e la gestione di un sistema di pompaggio e canalizzazioni in grado di funzionare in sicurezza, anche in contemporanea ad una piena con tempo di ritorno duecentennale dei corsi d'acqua limitrofi, sarebbe di complessa esecuzione. Inoltre, tali opere necessiterebbero di costanti interventi di manutenzione.

La seconda criticità riguarda la realizzazione in sotterraneo delle vasche di accumulo e dei pozzi di emungimento in corrispondenza dei due punti di minimo del tracciato ferroviario. In particolare, sarebbe necessario realizzare nel sottosuolo, a circa 40 m di profondità, delle vasche di invaso e dei pozzi di emungimento delle acque meteoriche e di infiltrazione in grado di accumulare il quantitativo di acqua necessario a poter svolgere operazioni di manutenzione e messa in sicurezza dell'infrastruttura, anche nell'eventualità di un malfunzionamento dell'impianto di pompaggio. Infatti, generalmente, in tale situazione è richiesto dal gestore dell'infrastruttura un tempo di intervento di svariate ore che dipende dalla posizione geografica degli imbocchi rispetto alla zona in cui partono le operazioni di manutenzione e soccorso. Tale dato temporale influisce direttamente sui volumi d'accumulo delle vasche, che solitamente sono dell'ordine di centinaia di metri cubi.

Infine, considerando che la sicurezza della tratta ferroviaria dipende dalla gestione del rischio idraulico della zona, l'esercizio dell'intera tratta ferroviaria dovrebbe essere inserito all'interno di un Piano Gestione Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino e dovrebbe essere gestito in collaborazione con le autorità idrauliche competenti (es. Genio Civile, Protezione Civile) in modo tale che in caso di allagamento si abbiano piani di emergenza ben definiti per evacuare i passeggeri e garantire la sicurezza del personale, ovvero inibire l'esercizio dei treni in caso di allerta meteo/alluvioni.

5.3 Criticità realizzative

La realizzazione di opere in sotterraneo in terreni sottofalda come quelli del territorio in esame può comportare numerosi aspetti critici, quali, per esempio, problemi di stabilità dello scavo che potrebbe interferire con le opere presenti in sotterraneo, come pali di fondazione, sottoservizi, ecc., e con quelle presenti in superficie, oltre che generare vibrazioni e rumori che possono disturbare i residenti.

Per queste ragioni sarebbe necessario implementare un importante sistema di monitoraggio in superficie sul terreno e sulle preesistenze (edifici, plessi, ecc.) durante le fasi realizzative, per monitorare in continuo gli effetti indotti dallo scavo delle gallerie.

La realizzazione della galleria naturale risulterebbe fortemente impattante; essa sarebbe ipotizzabile con una configurazione a doppia canna con interasse pari a 20 m e bypass ogni 500 m funzionali ad evitare la realizzazione di uscite di sicurezza intermedie, che per le gallerie a singola canna sarebbero previste ogni chilometro dalle Norme STI. Tale configurazione comporterebbe la necessità di utilizzare una vasta area in sotterraneo e numerose aree di cantiere per permettere, appunto, le attività di scavo. Esso, per minimizzare gli effetti sulle preesistenze, potrebbe essere di tipo meccanizzato eseguito con TBM EPB, ipotizzabile con raggio di scavo pari a circa 5 m, per gallerie a sezione circolare con raggio interno di 4,2 m.

Agli imbocchi le gallerie dovranno essere dotate di piazzali di emergenza di almeno 1500 m²; tali aree potrebbero esser utilizzate in fase di scavo come cantieri per la realizzazione delle gallerie. Mentre altre aree dovrebbero essere messe a disposizione per lo stoccaggio dei materiali di costruzione, per lo stoccaggio provvisorio e definitivo dei materiali di scavo, gli impianti di betonaggio, il ricovero per le maestranze, uffici di cantiere, ecc.

5.4 Considerazioni finali sulle opere in sotterraneo

Alla luce di quanto esposto nei precedenti paragrafi, in merito agli aspetti relativi alle normative idrauliche, alla sicurezza, alla realizzazione e gestione dell'infrastruttura, non è percorribile una soluzione che preveda nel territorio in esame un interramento della linea.

6 Potenziale prosecuzione lotto successivo

Come più volte ribadito nell'ambito del DOCFAP e nel corso del Dibattito Pubblico, il quadruplicamento Bologna-Castel Bolognese costituisce una prima fase funzionale del più ampio progetto di potenziamento dell'intera Dorsale ferroviaria Adriatica. La seconda fase funzionale prevede scenari di sviluppo infrastrutturale rispetto ad una nuova linea AV/AC Adriatica in continuità con quanto già avviato tra Bologna e Castel Bolognese, attualmente oggetto di uno studio DOCFAP dedicato e che, quindi, esula dal perimetro di intervento del presente quadruplicamento.

Nel prosieguo si presenteranno delle possibili ipotesi di prosecuzione a riscontro di diverse istanze registrate nel corso del D.P. circa la possibilità di fornire un'idea di massima di come i due interventi di quadruplicamento AV/AC potrebbero in futuro essere interconnessi, nei territori di Castel Bolognese, Faenza e Solarolo, ad oggi indicate come le zone estreme, lato Est, dell'intervento infrastrutturale.

Sono stati ipotizzati diversi possibili scenari per la prosecuzione dell'intervento relativamente al corridoio della prima fase funzionale di colore 'magenta' (a Nord dell'A14): il primo vede la futura linea AV/AC svilupparsi in affiancamento all'A14 (ipotesi A – colore verde in Figura 60), il secondo prevede una soluzione di tracciato che si sviluppa più distaccata dall'autostrada, in direzione Nord, evitando il centro commerciale "Le Maioliche" e lo svincolo autostradale di Faenza (ipotesi B – colore arancione in Figura 60).

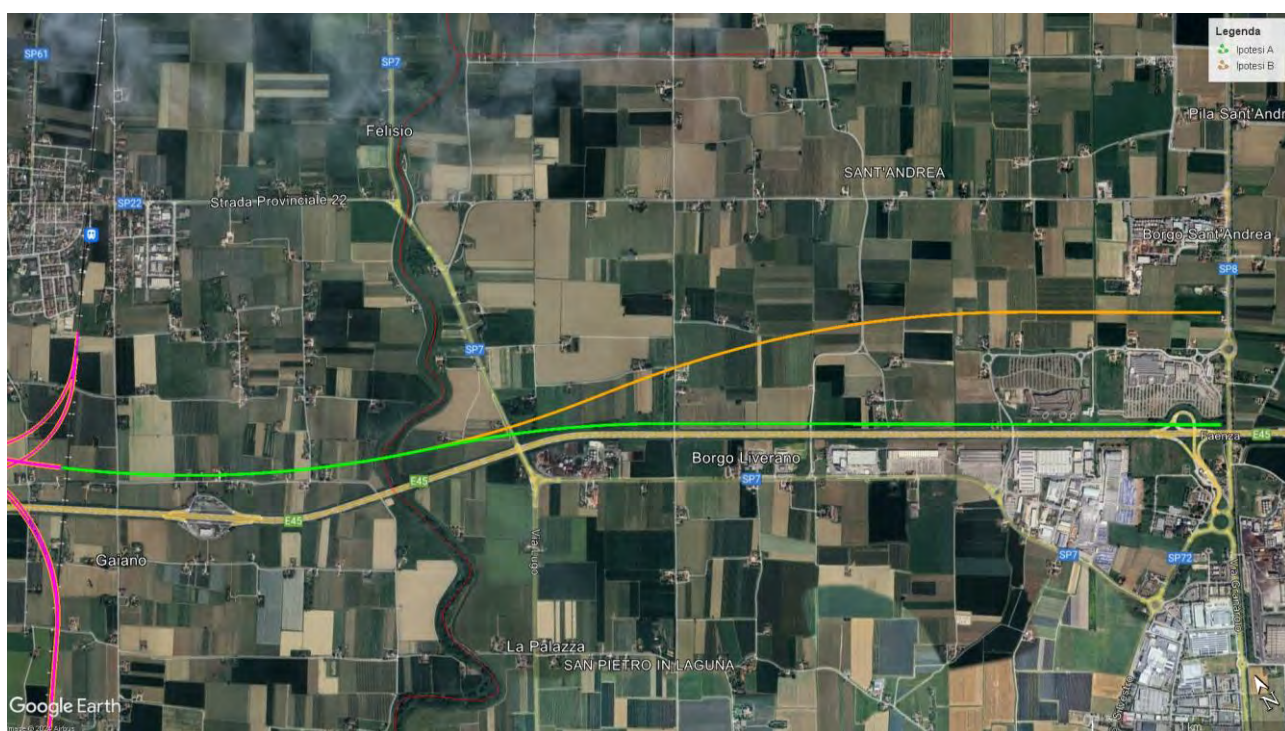


Figura 60 – Ipotesi prosecuzione lotto successivo per i due corridoi in affiancamento A14 e a Nord dell'A14

7 Considerazioni di sintesi a supporto del Modello di Esercizio proposto

Nel corso degli ultimi due decenni il Nodo ferroviario di Bologna è stato oggetto di importanti interventi di sviluppo. Tra questi si sottolineano i seguenti:

- realizzazione degli ingressi in sede propria delle linee Porrettana e Bologna-Verona (linea peraltro raddoppiata completamente);
- realizzazione della nuova stazione di Bologna Centrale (superficie), con incremento delle possibilità di movimenti contemporanei tra servizi provenienti o diretti verso direzioni diverse e incremento del numero di binari tronchi utili ai servizi attestati;
- realizzazione della stazione sotterranea Alta Velocità con relativo passante di sottoattraversamento del nodo da parte dei servizi AV;
- realizzazione della bretella di connessione tra la stazione Alta Velocità di Bologna e la linea Bologna - Padova.

Questo insieme di interventi ha consentito di separare gli itinerari dei treni appartenenti ai diversi segmenti commerciali, riducendo di gran lunga le interferenze preesistenti e consentendo l'ottimale sfruttamento della capacità disponibile, anche in considerazione della porzione di rete non più fruibile nell'ambito di Bologna Centrale (superficie) per la realizzazione della stazione Alta Velocità e del collegamento tipo people-mover tra la stazione stessa e l'aeroporto di Bologna.

Nel merito del quadro dei servizi regionali¹ ipotizzato con lo sviluppo del *global project* costituito dal quadruplicamento della linea Bologna - Castel Bolognese e dal potenziamento dell'itinerario formato dalla successione di tratte poste tra la stazione di Castel Bolognese-Riolo Terme e Ravenna ed appartenenti alle linee commerciali Castel Bolognese-R.T. – Lugo, Lugo – Russi e Russi – Ravenna (rappresentato in Figura 61) si osserva anzitutto che buona parte delle ipotesi considerate derivano dallo schema dei servizi ipotizzato nell'Allegato D dell'Accordo modificativo e integrativo dell'Accordo Quadro, sottoscritto da RFI e Regione Emilia-Romagna (9/3/2023), in vigore durante le prime fasi progettuali del *global project*; il medesimo schema è stato successivamente riconfermato con il nuovo Accordo Quadro sottoscritto ad aprile 2024.

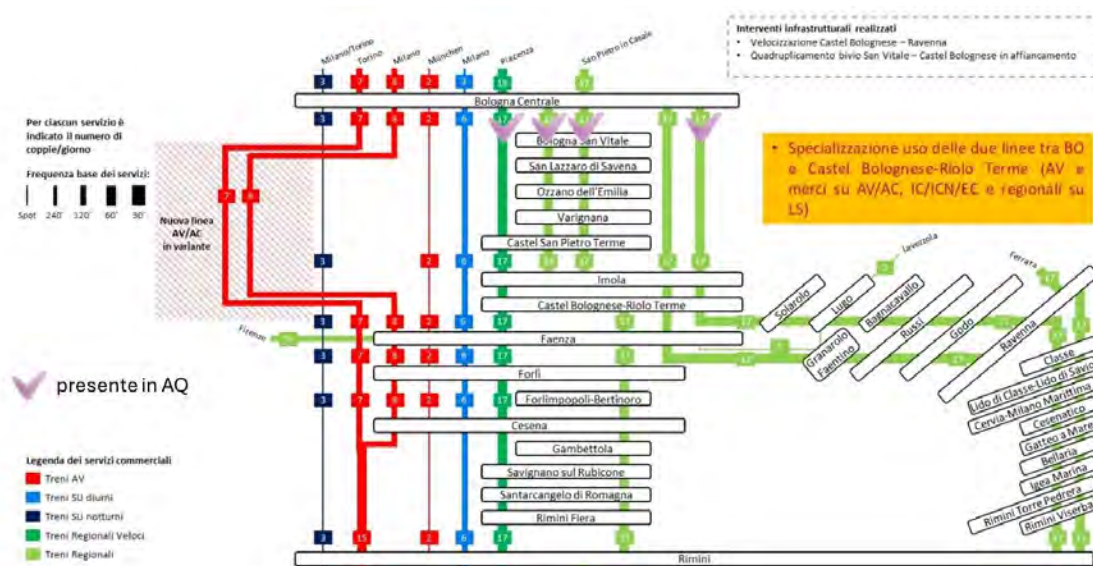


Figura 61 – Quadro dei servizi ipotizzati con lo sviluppo del *global project*

¹ I servizi AV che interessano la stazione di Bologna Centrale e buona parte di quelli di lunga percorrenza appartenenti al Servizio Universale non sono attestati a Bologna Centrale e perciò esulano dalle considerazioni sotto riportate.

In quest'ultimo infatti sono presenti i seguenti collegamenti:

- servizi Regionali Veloci con cadenzamento orario Piacenza - Ancona, con possibile prosecuzione bi-oraria su Pesaro;
- due servizi Regionali di tipo metropolitano, entrambi con cadenzamento orario, facenti integrazione di frequenza alla mezz'ora, che collegano Imola a Bologna, uno dei quali con prosecuzione verso San Pietro in Casale;
- servizi Regionali con cadenzamento orario Rimini - Bologna (via Castel Bolognese, Lugo, Ravenna).

Presentandosi l'opportunità, con il citato *global project*, di sfruttare al meglio il collegamento Ravenna - Bologna via Granarolo, Faenza, nelle ipotesi di progetto è stato possibile trasformare questo servizio, da Accordo Quadro di tipo spot, in servizio cadenzato orario.

Quest'ultimo può tra l'altro effettuare rigorosa integrazione di frequenza alla mezz'ora con il servizio orario Rimini - Bologna (via Castel Bolognese, Lugo, Ravenna) tra Castel Bolognese e Bologna Centrale rendendo di fatto l'impegno di capacità dell'impianto di Bologna Centrale, in termini di binari necessari per gli attestamenti, equivalente allo scenario da Accordo Quadro. Questo perché il servizio Regionale di tipo metropolitano con attestamento nel citato impianto resta uno ogni 60', mentre i due servizi Regionali provenienti da Ravenna possono utilizzare il medesimo binario di attestamento dal momento che seguono uno schema di cadenzamento complessivo a 30'. La trasformazione dei servizi spot in cadenzati permette, in definitiva, di pianificare un utilizzo ben strutturato e costante dei binari durante l'intero arco della giornata.

Occorre inoltre sottolineare come la possibilità di rispettare queste ottimizzazioni di orario nell'impianto di Bologna Centrale potrà aversi solo nello scenario di progetto immaginato nell'ambito del quadruplicamento Bologna - Castel Bolognese, in quanto l'attuale stato di saturazione della linea tra Bologna e Castel Bolognese introduce vincoli di sistema tali da non rendere possibile l'implementazione dei suddetti servizi. Occorre infine rammentare che con l'impostazione funzionale adottata per il quadruplicamento Bologna - Castel Bolognese nel nodo di Bologna sarà possibile instradare tutti i treni merci provenienti dalla linea Adriatica verso quella di cintura, eliminando le interferenze ad oggi presenti tra i flussi passeggeri e merci.

8 Conclusioni

Alla luce di quanto esposto nei precedenti capitoli, il corridoio del quadruplicamento ritenuto percorribile allo stato attuale è quello che per i Comuni di Bologna e San Lazzaro di Savena si sviluppa in affiancamento alla linea esistente, in alcuni tratti sul lato Sud e in altri sul lato Nord, fino al Torrente Idice; nei comuni di San Lazzaro di Savena, Ozzano dell'Emilia e Castel San Pietro Terme, nel tratto compreso fra il Torrente Idice e l'attraversamento dell'autostrada A14 Bologna-Taranto, sono considerati come egualmente funzionali tre possibili varianti (gli "sflocchi" A, B e C); infine, nei Comuni di Dozza, Imola e Solarolo si sviluppa a Nord dell'autostrada A14 e a Nord del centro industriale di Imola.

Per quanto riguarda l'interconnessione della nuova linea AV/AC con le linee ferroviarie esistenti si avranno due bretelle distinte (una dal binario pari e l'alta dal binario dispari) per l'interconnessione alla linea Castelbolognese R.T.-Ravenna in direzione Ravenna, insistenti nel territorio del Comune di Solarolo; per quanto riguarda, invece, le bretelle del binario pari e del binario dispari di collegamento alla linea storica Bologna-Rimini, esse saranno per brevi tratti distinte e, per la maggior parte dello sviluppo, affiancate in un'unica linea a doppio binario, insistendo nel territorio compreso fra i Comuni di Solarolo, Castel Bolognese e Faenza.

Stante il livello di dettaglio relativo alla fase di studio preliminare (Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali), si precisa che è stato analizzato il progetto a livello di potenziali "corridoi infrastrutturali", che non tengono conto di eventuali altre opere accessorie e necessarie per il corretto funzionamento dell'infrastruttura quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottostazioni elettriche (SSE), piazzali, fabbricati tecnologici, viabilità di accesso.

Per quanto sopra rappresentato, si riportano in Figura 62 i tracciati ritenuti percorribili, che saranno oggetto di affinamenti a seguito degli approfondimenti dovuti allo sviluppo del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE), fase successiva rispetto alla chiusura del Dibattito Pubblico.



Figura 62 - Inquadramento soluzioni progettuali – ottobre 2024

9 Riferimenti normativi principali

Le analisi dei corridoi sopra descritti sono state effettuate in linea con la normativa vigente. In particolare, i riferimenti principali sono descritti di seguito:

I. **Manuale di Progettazione d'Armamento RFI 2022 – Parte IV: Norme tecniche per la progettazione e verifica dei tracciati ferroviari**

II.2 Parametri del tracciato ferroviario e II.3 Norme tecniche per la progettazione di nuove linee e per la ristrutturazione di linee esistenti.

II. **D.M. 17.01.2018 – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”**

5.1.2.3 **COMPATIBILITÀ IDRAULICA** *“Il franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture, è da assumersi non inferiore a 1,50 m, e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l'intradosso delle strutture e il fondo alveo.”*

III. **DPR n. 495/1992 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada**

Art. 26. (art. 16 Cod. Str.) *Fasce di rispetto fuori dai centri abitati.*

2. *Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del codice, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a 60 m per le strade di tipo A.*

IV. **D.M. 05.11.2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade**

4.1.1 *Opere di scavalco e sottopassi “Le strutture orizzontali devono dar luogo ad una altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della carreggiata stradale sottostante, non inferiore a 5,00 metri. Nei casi previsti al par. 2.2 del D.M. 4.5.90 si potrà derogare dalla misura suddetta, adottando contemporaneamente opportuni dispositivi segnaletici di sicurezza (ad es. controsagome), posti a conveniente distanza dall'opera.”*

V. **PSAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico) art.1 c.1 L3.08.98 n.267 e s.m.i. – Norme 02.07.2014**

Art.16 comma 3 *“All'interno delle aree di cui al comma 1, fatto salvo quanto previsto dai successivi commi 6 e 7, può essere consentita la realizzazione di nuove infrastrutture, comprensive dei relativi manufatti di servizio, solo nei casi in cui esse siano riferite a servizi essenziali, la loro realizzazione non incrementi sensibilmente il rischio idraulico rispetto al rischio esistente e risultino coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.”*

VI. **Manuale di Progettazione RFI 2024 – Opere Civili - Parte II - Sezione 3 – Corpo Stradale**

3.7.2.2.1 *Attraversamenti principali “Relativamente ai requisiti idraulici nei confronti dei livelli di massima piena si specifica quanto segue:*

Il franco rispetto all'intradosso dell'opera dovrà essere: non inferiore a 1,5 m sopra al livello idrico nella sezione immediatamente a monte dell'attraversamento, per la portata con tempo di ritorno prescritto dalla normativa nazionale o locale vigente;”

3.8.1.2.1.2 *Geometria del rilevato: “Nel caso di rilevati vulnerabili per esondazione di corsi d'acqua, dovrà essere garantito un franco non inferiore a 1 m tra la quota della piattaforma ferroviaria (piano di regolamento) e la massima altezza raggiungibile dalla quota di massima piena di progetto”*

VII. **DPR n° 459/1998 – Traffico ferroviario**

Il D.P.R. definisce i limiti di immissione da rispettare all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie.