

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 1 di 68	Rev. 0

**Rifacimento Metanodotto Rimini - Sansepolcro
DN 650/750 (26"/30"), DP 75 bar ed opere connesse**

**Ottimizzazione di progetto nei
Comuni Verucchio (RN) e San Leo (RN)**

Regione Emilia-Romagna

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

• **SAIPEM SPA**
 Il Progettista
 Dott. Ing. A. PARLATO iscritto all'ordine
 degli ingegneri della Provincia di Avellino al n. 2095
 Tel. 0721.16826841 - Fax 0721.1682019
 • C.F. e P. IVA 00825790157

0	Emissione	Giorgi	Brunetti	Stefani	Feb. '21
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

INDICE

1	PREMESSA E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	4
2	OTTIMIZZAZIONE DI TRACCIATO	7
	2.1 Motivazione	7
	2.2 Descrizione del tracciato	7
3	QUADRO PROGETTUALE - CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	8
	3.1 Fasi di realizzazione dell'opera	8
	3.1.1 Realizzazione di piazzole provvisorie per l'accatastamento delle tubazioni	8
	3.1.2 Apertura dell'area di passaggio	8
	3.1.3 Scavo della trincea	9
	3.1.4 Rinterro della condotta	9
	3.1.5 Opere in sotterraneo	10
	3.1.6 Esecuzione dei ripristini	10
	3.2 Metodologia costruttiva del microtunnelling	10
	3.2.1 Configurazione geometrica di progetto	11
	3.3 Descrizione della tecnica del microtunnel	12
	3.4 Considerazioni sulla stabilità per filtrazione in sub-alveo	16
	3.5 Compatibilità idraulica dell'opera	18
	3.6 Gestione della fase di esercizio dell'opera	20
	3.7 Utilizzo di risorse, produzione di emissioni e rifiuti	21
	3.8 Gestione dei materiali da scavo	24
	3.9 Sicurezza dell'opera	24
4	QUADRO PROGRAMMATICO – INTERFERENZE CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE	27
	4.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionali	27
	4.1.1 Analisi e valutazione dell'incidenza sulla ZSC "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia (cod. IT4090002)"	29
	4.2 Strumenti di tutela e pianificazione regionale - Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Interregionale Marecchia – Conca	35
	4.3 Strumenti di pianificazione urbanistica	37
	4.4 Analisi del potenziale rischio archeologico	39
5	QUADRO AMBIENTALE – ANALISI DELLE COMPONENTI PRINCIPALI	41

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

5.1	Inquadramento geologico e geomorfologico	41
5.2	Uso del Suolo	44
5.3	Vegetazione	47
5.3.1	Caratterizzazione vegetazionale	47
5.3.2	Progetto di ripristino vegetazionale	47
5.4	Fauna	59
5.5	Paesaggio	61
6	INTERAZIONE OPERA – AMBIENTE	62
6.1	Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto	63
6.1.1	Azioni progettuali	63
6.1.2	Fattori di impatto	64
6.2	Analisi comparativa degli impatti (tracciato autorizzato/tracciato ottimizzato)	66
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	68

ALLEGATO

Dis. LC-4B-82122 Progetto microtunnel “Torello”: attraversamento Torrente San Marino (scala 1:1.000/500)

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 4 di 68	Rev. 0

1 PREMESSA E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione costituisce lo Studio Preliminare Ambientale relativo al progetto denominato “Metanodotto Rimini – Sansepolcro DN 650/750 (26"/30”)”, DP 75 bar ed opere connesse”, redatto in seguito ad un’ottimizzazione di tracciato apportata all’originario progetto autorizzato con decreto del Ministero dello Sviluppo Economico in data 17/10/2019.

Lo Studio, oltre a fornire la motivazione che ha indotto l’introduzione dell’ottimizzazione di tracciato, illustra anche il quadro progettuale, programmatico ed ambientale in cui essa si colloca, in raffronto all’originario tracciato autorizzato.

L’ottimizzazione, come meglio esplicitato nel seguito del testo, riguarda una variazione all’originario tracciato nel tratto ricadente tra i comuni di Verucchio e San Leo. Il nuovo tratto sarà realizzato quasi interamente con metodologia di posa trenchless (circa 800 m di lunghezza) in luogo degli scavi a cielo aperto originariamente previsti per il tratto superato dall’ottimizzazione stessa (vedi Tab. 1/A e Fig. 1/A).

Tab. 1/A: ottimizzazione apportata al progetto autorizzato

Ottimizzazione (n.)	Comuni	Progressive (rif. Fig. 1/B)	Lunghezza originaria (m)	Lunghezza ottimizzata (m)	Differenza (m)
1	Verucchio – San Leo	V.168-V.10	1010	890	-120

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 5 di 68	Rev. 0

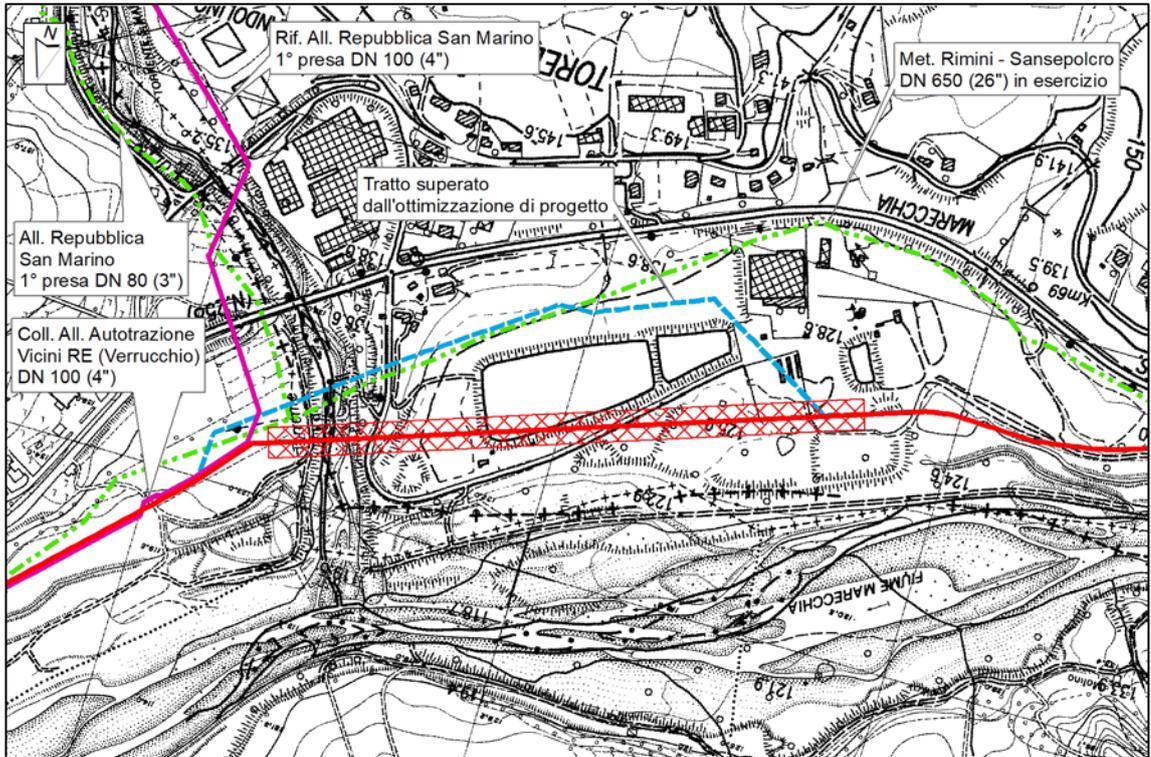


Fig. 1/A: Ottimizzazione di tracciato rappresentata su CTR (in scala 1:10.000), nei comuni di Verucchio e San Leo, in provincia di Rimini. La linea rossa rappresenta il tracciato di progetto, ottimizzato. Il retinato rosso, il tratto (circa 800 m di lunghezza) realizzato con tecnologia di posa trenchless (microtunneling). La linea tratteggiata in azzurro, il tracciato autorizzato, superato dall'ottimizzazione. La linea tratteggiata verde rappresenta la condotta in dismissione.

La configurazione geometrica del tratto trenchless è illustrata nell'elaborato grafico di progetto in allegato alla presente relazione tecnica (vedi Dis. LC-4B-82122).

L'ottimizzazione è inoltre illustrata, mediante figure a testo, congiuntamente al tracciato originario, sui principali strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale, provinciale e urbanistico, nonché sulla carta dell'uso del suolo (in scale 1:10.000 e 1:5.000).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

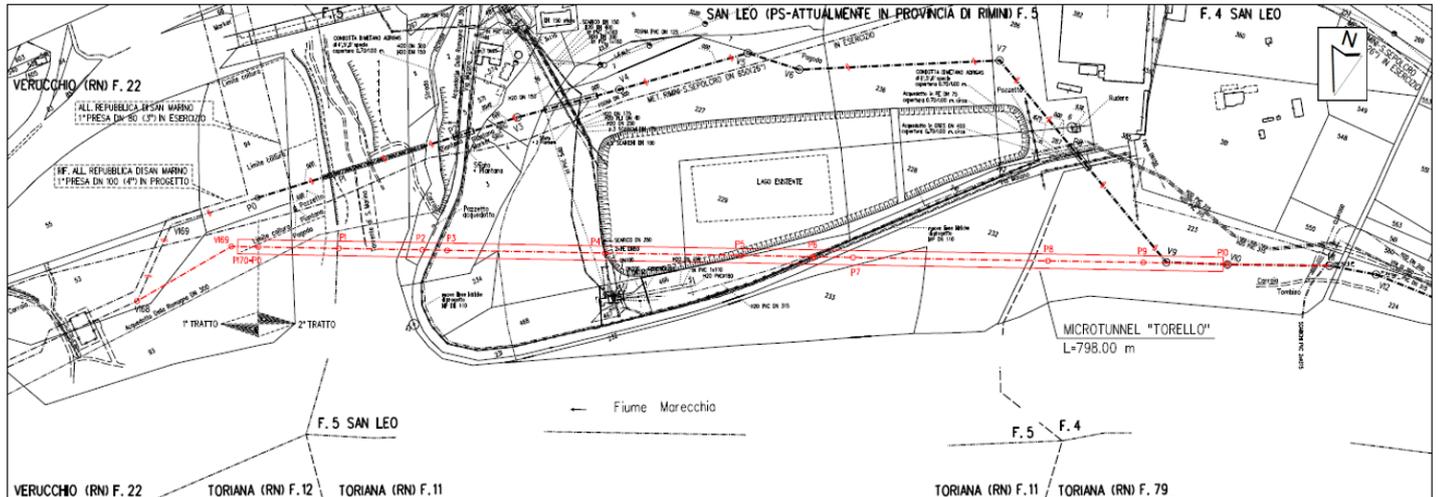


Fig. 1/A: Ottimizzazione di tracciato rappresentata su base catastale (non in scala), nei comuni di Verucchio e San Leo, in provincia di Rimini. La linea rossa tratto – punto, rappresenta il tracciato di progetto, ottimizzato. La linea rossa continua, il tratto (circa 800 m di lunghezza) realizzato con tecnologia di posa trenchless (microtunneling). La linea nera in grassetto tratto - punto, il tracciato autorizzato, superato dall’ottimizzazione.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 7 di 68	Rev. 0

2 OTTIMIZZAZIONE DI TRACCIATO

L'ottimizzazione di tracciato si sviluppa per circa 840 metri quasi interamente nel territorio comunale di San Leo e, in minor parte, nel territorio comunale di Verucchio. Più in dettaglio, l'ottimizzazione riguarda l'attraversamento del torrente San Marino, mediante "microtunneling" e di un'area pianeggiante, in Loc. "Torello", dove è ubicato un ampio bacino idrico artificiale. Tale tecnica costruttiva si rende necessaria per il superamento, da parte della condotta di progetto che sarà alloggiata nel microtunnel, dell'area di pertinenza del bacino citato e delle strutture ad esso connesse, in modo da escludere ogni interferenza diretta con essi.

2.1 Motivazione

L'ottimizzazione di tracciato è stata adottata in accoglimento della richiesta della Segreteria di Stato, Territorio, Ambiente e Agricoltura dello Stato di San Marino, inoltrata con nota Prot. n. 69712 del 29/07/2020, di studiare una soluzione alternativa alla posa del metanodotto originariamente prevista, mediante una variante in microtunnel nel tratto che interessa le aree di cui al Foglio 5, mappali n. 228, 229, 236 e 227, al fine di permettere la realizzazione del progetto di ampliamento del bacino idropotabile che insiste nelle medesime aree.

2.2 Descrizione del tracciato

Il tracciato ottimizzato ha origine, procedendo in direzione del trasporto del gas, dal V 168 (vedi Fig. 1/A), deviando per un breve tratto in direzione sud-ovest per raggiungere il nuovo vertice V 169. In questa area sarà impostato il pozzo di spinta, punto iniziale del tratto che sarà realizzato con tecnologia trenchless (microtunnel), studiato per attraversare in sotterraneo il torrente San Marino, il bacino artificiale e le strutture ad esso connesse (acquedotto, altre tubazioni, ecc.). Dopo circa 800 m di percorrenza in sotterraneo, il tracciato raggiunge il vertice/picchetto V10, punto terminale del tratto trenchless, ove il nuovo tracciato si ricongiunge all'originario.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

3 QUADRO PROGETTUALE - CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

Il tratto di metanodotto in oggetto, come la restante parte della linea, è progettata per il trasporto di gas naturale con densità $0,72 \text{ kg/m}^3$ in condizioni standard, ad una pressione massima di esercizio di 75 bar.

La costruzione ed il mantenimento del tratto di metanodotto comporta, analogamente alla restante parte della linea principale, la costituzione di una servitù che impedisce l'edificazione per una fascia a cavallo della condotta lasciando inalterato l'uso del suolo per lo svolgimento delle attività agricole già esistenti. L'ampiezza di tale fascia è pari a 20 m per parte rispetto all'asse della condotta.

Lungo il tratto in variante non è prevista la realizzazione di nuovi punti di linea.

3.1 Fasi di realizzazione dell'opera

Realizzazione nuove condotte

La costruzione dell'opera comporta l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto. Nel caso specifico, essendo i tratti da posare con scavi a cielo aperto molto limitati, il cantiere si concentrerà principalmente in corrispondenza del pozzo di spinta del microtunnel (vedi fig. 1\A, vertice V 169) e, in minor misura, in corrispondenza del punto terminale dell'opera sotterranea, ove si realizzeranno scavi per il recupero della testa fresante (vedi fig. 1\A, vertice/picchetto V10).

3.1.1 Realizzazione di piazzole provvisorie per l'accatastamento delle tubazioni

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" si intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc., ubicate, lungo il tracciato della condotta, a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle piazzole, previo scotico e accantonamento dell'humus superficiale, richiede il livellamento del terreno e l'apertura, ove non già presente, dell'accesso provvisorio dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri.

Si evidenzia che per la realizzazione del tratto di ottimizzazione si utilizzeranno le piazzole provvisorie già previste nell'originario progetto.

3.1.2 Apertura dell'area di passaggio

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta che, come detto, nel caso in oggetto sono circoscritte ai due brevi tratti di tracciato esterni al tratto trenchless, richiederanno l'apertura di un'area di passaggio. Tale area dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

Nelle aree occupate da vegetazione ripariale l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante e la rimozione delle ceppaie.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio e, in presenza di colture arboree, si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

Prima dell'apertura dell'area di passaggio sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine della fascia di lavoro per riutilizzarlo in fase di ripristino.

In questa fase verranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

L'accessibilità all'area di passaggio è normalmente assicurata dalla viabilità ordinaria, che, durante l'esecuzione dell'opera, subirà unicamente un aumento del traffico dovuto ai soli mezzi dei servizi logistici.

I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

3.1.3 Scavo della trincea

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato.

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo l'area di passaggio, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta. Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione del materiale di risulta con lo strato humico, accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio.

3.1.4 Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo l'area di passaggio all'atto dello scavo della trincea.

Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas, successivamente si provvederà al completo rinterro dello scavo.

Il terreno riportato sarà adeguatamente rullato e verrà sistemato in leggero dosso al fine di evitare la formazione di eventuali avvallamenti del terreno per effetto della naturale costipazione del terreno di riporto.

A conclusione delle operazioni di rinterro si provvederà, altresì, a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

3.1.5 Opere in sotterraneo

In riferimento al tratto ottimizzato oggetto della presente relazione, si prevede l'attraversamento in sotterraneo del torrente S. Marino e di un'area pianeggiante dove è ubicato un ampio bacino idrico artificiale, in loc. Torello, mediante tecnologia di posa trenchless (microtunnel) come descritto in dettaglio nel successivo capitolo.

3.1.6 Esecuzione dei ripristini

I ripristini rappresentano l'ultima fase di realizzazione del metanodotto e consistono in tutte le operazioni che si rendono necessarie a riportare l'ambiente allo stato preesistente i lavori.

Al termine delle fasi di montaggio, collaudo e collegamento si procede a realizzare gli interventi di ripristino.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali.

- *Ripristini morfologici*
Si tratta di opere ed interventi mirati alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.
- *Ripristini vegetazionali*
Interventi di inerbimento e rimboschimento che tenderanno alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del contesto ambientale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

3.2 Metodologia costruttiva del microtunnelling

La scelta del sistema d'attraversamento, come nel caso in oggetto, è stata effettuata al fine di garantire la massima sicurezza dal punto di vista idraulico e geotecnico, sia in fase operativa che a lungo termine, tanto per la condotta di linea quanto per il torrente San Marino e il bacino artificiale contiguo.

In tal senso l'insieme delle caratteristiche morfologiche, geologiche, ambientali, geometriche ed idrauliche dell'ambito d'attraversamento ha condotto alla individuazione del sistema di attraversamento mediante trivellazione con la tecnica del "microtunnelling", prevedendo l'utilizzo di una fresa a scudo chiuso, con bilanciamento di pressione in testa.

Detta tecnica consente dunque di evitare le interferenze con il regime idraulico del corso d'acqua (anche durante le fasi costruttive) e, sostanzialmente, di eliminare gli impatti sul territorio della regione fluviale.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

3.2.1 Configurazione geometrica di progetto

La definizione geometrica del tunnel (e quindi della condotta), viene effettuata in modo da soddisfare ai vincoli attinenti sia l'aspetto idraulico del corso d'acqua che quello costruttivo del minitunnel e della condotta.

E' necessario infatti, assicurare adeguate profondità del cavo al di sotto dell'alveo rispettando allo stesso tempo i raggi di curvatura minimi consentiti dalla tubazione di linea, sia in termini di sollecitazioni indotte nel terreno che nei riguardi delle operazioni di varo della condotta.

Qui di seguito vengono descritte le caratteristiche geometriche del profilo di trivellazione del tunnel. Per l'analisi di dettaglio della configurazione geometrica d'attraversamento in subalveo, si rimanda alla visione dell'elaborato grafico di progetto allegato alla presente relazione (vedi Dis. LC-4B-82122).

E' prevista un'unica trivellazione che consente di attraversare in sotterraneo il torrente San Marino, il bacino artificiale e le strutture ad esso connesse (acquedotto, altre tubazioni, ecc.).

Le principali caratteristiche geometriche del microtunnel sono:

- lunghezza dello sviluppo complessivo del microtunnel: 798 metri circa (di cui 465 m circa relativamente al tratto curvilineo e complessivamente 240 m circa per i due tratti rettilinei);
- diametro interno del microtunnel: min. 2400 mm;
- raggio di curvatura dei tratti curvilinei pari a 2000 m;
- copertura minima della generatrice superiore del tunnel dalle quote di fondo dell'alveo del corso d'acqua di 12,6 m e 26,6 m dal fondo del bacino artificiale;
- postazione di partenza (di spinta): in destra idrografica del torrente, con profondità del pozzo di circa 6 m dal piano campagna. Distanza dalla sponda del corso d'acqua circa 90 m;
- postazione di arrivo del tunnel (di recupero): a margine di un contesto produttivo, a valle dell'attraversamento di Via Maiano.

Tale configurazione di progetto consente di realizzare il tunnel ad adeguate profondità sia dal fondo del corso d'acqua, sia dal fondo del bacino artificiale, a quote tali da escludere ogni possibile interferenza dell'opera con essi. In aggiunta, si evidenzia che anche le postazioni all'estremità della trivellazione sono state previste con appropriati distacchi di sicurezza, in particolare, dall'alveo del corso d'acqua a dal bacino artificiale.

Infine, si evidenzia che, anche in riferimento al fiume Marecchia, l'asse del microtunnel si posiziona a una distanza planimetrica di circa 60 m dalla sponda in destra idrografica del corso d'acqua, tale da non generare alcuna modifica all'assetto idraulico del corso stesso.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

3.3 Descrizione della tecnica del microtunnel

Generalità

La tecnologia consiste nella realizzazione di un tunnel di piccolo diametro (nel caso in esame, circa 3000 mm) mediante l'avanzamento controllato di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di scavo e che consente di realizzare trivellazioni di sviluppi anche superiori ai 1000 m.

L'azione di avanzamento è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella postazione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel (che in questo caso è di cemento armato). L'elemento principale del microtunnelling è il microtunneller che è uno scudo telecomandato munito di una fresa rotante che disgrega il materiale durante l'avanzamento.

Le teste fresanti vengono scelte in funzione delle condizioni geologiche dei terreni interessati. Vi è la possibilità di combinare le varie soluzioni per ottenere teste "miste", utilizzabili in terreni che presentano nelle varie stratigrafie materiali diversi.

Qui di seguito si riporta la descrizione del sistema operativo di riferimento.

Requisiti generali del sistema costruttivo

I sistemi di trivellazione che utilizzano le tecniche del microtunnelling presentano una serie di opzioni tali da garantire sia la fattibilità esecutiva del tunnel che il mantenimento di adeguati livelli di sicurezza rispetto alla stabilità dei terreni e del tunnel stesso.

La definizione del sistema operativo da adottare riguarda sostanzialmente i seguenti elementi: tipo di fresa di perforazione, tubi di protezione in c.a., intasamento del terreno di perforazione.

- La testa fresante sarà a tenuta idraulica

E' necessario ricorrere all'uso di un sistema che preveda una fresa integrale con scudo chiuso con bilanciamento della pressione sul fronte di scavo tramite fanghi di perforazione. In questo modo, in corso d'opera l'equilibrio delle pressioni sul fronte di scavo inibisce l'afflusso d'acqua verso il tunnel.

- Stazione di spinta principale e stazioni di spinta intermedie

La potenza della stazione di spinta principale sarà adeguata alle previste resistenze all'avanzamento, al numero delle eventuali stazioni intermedie ed alle modalità e caratteristiche esecutive che verranno adottate in fase di avanzamento della trivellazione.

L'unità di spinta principale verrà messa a contrasto con il muro reggispinga, realizzata all'interno della postazione di partenza della trivellazione.

- Sistema di controllo dell'avanzamento della trivellazione

Sarà approntato un sistema per il controllo (durante l'avanzamento) della direzionalità del tunnel (strumentazione ottica e laser), delle potenze impiegate, della velocità di rotazione dello scudo e delle pressioni dei fanghi di perforazione.

In considerazione della precisione di esecuzione richiesta ed essendo necessario il controllo in tempo reale sulla direzionalità del tunnel, il sistema sarà dotato di adeguati strumenti computerizzati per l'elaborazione dei dati rilevati con sistemi di puntamento ottico e laser. L'operatore addetto alla verifica dovrà operare con continuità sulla consolle di comando, posizionata all'esterno della postazione di trivellazione, e

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

tramite il sistema di puntamento laser controllerà l'andamento planimetrico ed altimetrico del tunnel realizzato.

- Tubi di rivestimento in c.a.

I tubi di rivestimento che saranno impiegati, sono anelli prefabbricati in conglomerato cementizio armato ($R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$, con armatura FeB 44K). In considerazione degli elevati standard di qualità richiesti alle tubazioni, i manufatti in calcestruzzo armato saranno prodotti in stabilimento di prefabbricazione con materiali di qualità e caratteristiche controllate e certificate e resistenze garantite per le massime sollecitazioni prevedibili. Il tubo di rivestimento sarà, inoltre, a tenuta idraulica, corredato di giunti a tenuta idraulica, capaci di resistere ad una pressione $\geq 5-7 \text{ atm}$. I manufatti, infine, saranno forniti di valvole di iniezione (almeno 3 manchettes per tubo) necessarie per eseguire nel terreno di trivellazione iniezioni con miscele fluidificanti durante le fasi di avanzamento ed iniezioni a base di miscele di cementizie per l'intasamento dell'intercapedine "terreno-tubo di protezione" nelle fasi finali di costruzione del minitunnel.

- Giunti di tenuta idraulica

Le giunzioni tra i tubi di rivestimento saranno di tipologia idonea per consentire la deviazione angolare del tunnel e la tenuta idraulica: l'incastro ed il centraggio tra due tubi successivi saranno garantiti mediante opportuna sagomatura dei bordi oppure con collari in acciaio annegati nel getto mentre, la tenuta idraulica del giunto, viene assicurata da anelli in gomma.

Essendo richiesta l'ispezionabilità del tunnel durante tutte le fasi costruttive dello stesso, si porranno in opera giunti di tenuta idraulica tra i conci di caratteristiche sperimentate e certificate nelle condizioni di esercizio più gravose.

- Iniezioni di intasamento "tubo di rivestimento – terreno"

Al termine delle operazioni di scavo, è richiesta l'esecuzione di iniezioni di miscele cementizie dagli ugelli predisposti lungo le pareti dei tubi di rivestimento. Le iniezioni saranno effettuate per ogni singola valvola fino al rifiuto, con numero, modalità e pressioni d'iniezione adeguate per creare, nell'intorno del tubo stesso, una zona di terreno completamente intasata e a bassa permeabilità.

L'intasamento idraulico delle cavità tra tubo e terreno, riduce la filtrazione che può verificarsi lungo il contatto tra tubo di rivestimento e terreno in corso di realizzazione dell'opera.

- Sistema di evacuazione del materiale di scavo (slurry)

L'evacuazione dal fronte scavo del terreno frantumato verrà effettuato in sospensione per mezzo del circuito idraulico di alimentazione e recupero del fluido di perforazione (slurry). Il sistema deve quindi essere provvisto di un'unità di dissabbiatura o di una vasca di decantazione per la separazione del terreno di scavo dal fluido di perforazione.

- Impianto di produzione dei fanghi di perforazione

Verrà predisposto in cantiere un impianto di produzione di fanghi per il sostegno del fronte di scavo, per la lubrificazione della superficie di contatto tra tubo di protezione e terreno e per il trasporto in sospensione dello smarino.

L'impianto di produzione sarà dotato di un'unità di miscelazione ad alta turbolenza per la preparazione della miscela, un dosatore a funzionamento automatico, silos di

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

stoccaggio, vasca di dissabbiatura e/o decantazione, circuito idraulico dello slurry e di pompe di ricircolo di potenza adeguata.

- Iniezioni di fluidificazione in corso di avanzamento

Le iniezioni di fluidificazione per abbattere le resistenze all'avanzamento dovranno essere effettuate con cadenza, quantità e caratteristiche reologiche della miscela in modo da evitare plasticizzazioni anomale del terreno di trivellazione.

- Sigillatura dei giunti tra i tubi di rivestimento

La sigillatura dei giunti tra i tubi di rivestimento sarà eseguita dall'interno del tunnel successivamente alle operazioni di avanzamento, con malta di cemento ad alta resistenza, in modo da ottenere una superficie interna del tunnel perfettamente liscia e priva di risalti con lo scopo di realizzare un'ulteriore garanzia di tenuta dei giunti nei confronti di possibili fenomeni di filtrazione, in aggiunta a quella strutturale del giunto.

- Intasamento interno del tunnel

Terminate le operazioni di varo ed eseguito il collegamento di linea delle condotte, dovrà essere realizzato il riempimento dell'intercapedine tra tubo di linea e tubo di rivestimento tramite idonee miscele, con lo scopo di saturare l'intercapedine stessa e impedire la formazione di flussi idrici all'interno del tubo di rivestimento ed eliminare la camera d'aria altrimenti presente tra tubo di linea e pareti del tunnel.

Fasi Operative

Di seguito viene fornita la descrizione delle principali fasi operative per la costruzione del microtunnel e la messa in opera, al suo interno, delle condotte in acciaio:

- approntamento cantiere;
- esecuzione delle postazioni di estremità;
- esecuzione della trivellazione;
- varo delle condotte;
- collaudo delle condotte;
- posa dei cavi;
- intasamento interno del tunnel;
- ripristini.

Impianto cantiere

Il cantiere sarà costituito da due aree di dimensioni adeguate, ubicate in corrispondenza dei pozzi di spinta e di arrivo.

Esecuzione delle postazioni di estremità

Prima dell'installazione delle apparecchiature relative alla realizzazione del tunnel, si procederà alla costruzione del pozzo di spinta. La postazione di arrivo sarà realizzata successivamente, comunque prima dell'ultimazione della trivellazione (di cui al punto seguente).

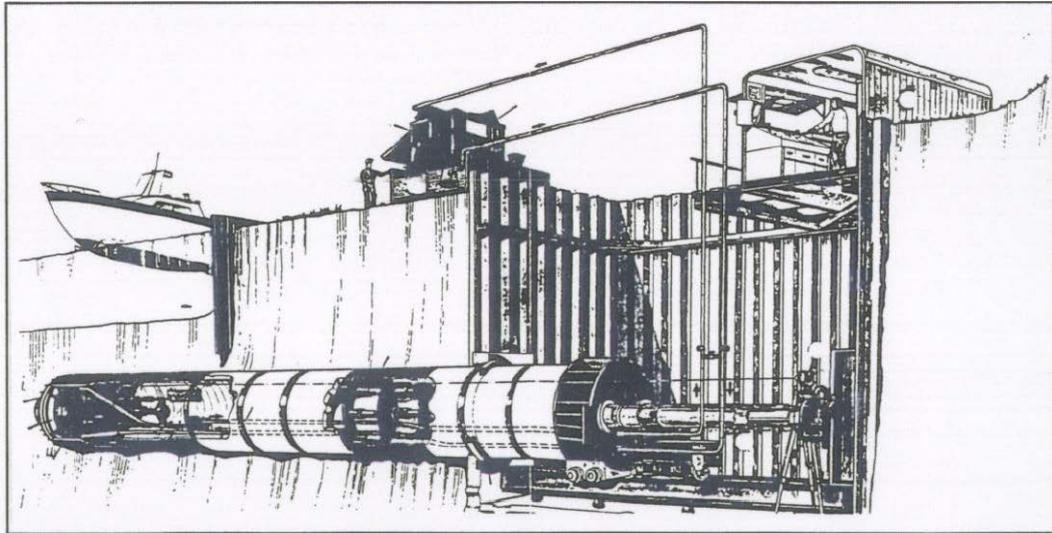
I pozzi (postazione di trivellazione e di recupero) saranno di dimensioni adeguate per effettuare tutte le lavorazioni occorrenti per la realizzazione del minitunnel e per essere equipaggiati con tutti gli impianti a corredo del sistema di trasporto. Saranno realizzate strutture di contenimento verticali adeguate a resistere a tutte le sollecitazioni esterne (spinta delle terre, pressione della stazione di spinta principale e sovraccarichi al piano campagna).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 15 di 68	Rev. 0

Esecuzione della trivellazione

La trivellazione sarà eseguita con una fresa a scudo chiuso con il bilanciamento della pressione sul fronte di scavo. Le caratteristiche tecniche del sistema costruttivo è stato descritto nei paragrafi precedenti.

Nelle figure seguenti si riportano rispettivamente uno schema di trivellazione (a partire dalla postazione di spinta) ed un esempio di scudo a bilanciamento di pressione.



Schema del sistema di trivellazione con microtunnel



Scudo con bilanciamento pressione meccanica del terreno (microtunneller)

Varo della condotta

La condotta sarà collocata dentro il microtunnel mediante varo con inserimento progressivo delle singole barre.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 16 di 68	Rev. 0

Le singole barre verranno calate una alla volta nel pozzo con l'ausilio di trattori posatubi e qui assiemate mediante saldatura di testa.

Al fine di evitare lo strisciamento tra la condotta ed il fondo del tunnel e diminuire l'attrito radente che si sviluppa tra le due superfici verranno applicati alla tubazione opportuni collari distanziatori costituiti da materiali in grado di resistere all'usura (collari RACI in PEAD rinforzato e/o in malta poliuretanica gettati in opera).

L'inserimento nel tunnel avverrà progressivamente grazie al tiro di un argano, posizionato nel pozzo opposto a quello di varo, collegato con un cavo in acciaio alla testata di tiro saldata sulla prima barra.

Le saldature del tratto di condotta in attraversamento saranno tutte radiografate ed accompagnate dal certificato di idoneità.

La condotta sarà protetta con:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento in polietilene estruso ad alta densità applicato in fabbrica dello spessore minimo di mm 3 ed un rivestimento interno in vernice epossidica.
- i giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea.

Collaudo idraulico della condotta

Il tratto di tubazione, come la linea di cui fa parte, sarà sottoposto a prove di collaudo idraulico in opera con una pressione pari ad 1,2 volte la pressione massima di esercizio (75 bar).

La pressione di prova idraulica sarà controllata con manometro registratore. Il risultato della prova idraulica sarà verbalizzato.

Posa dei cavi

Insieme alla condotta, verranno collocati più cavi nell'ambito dei relativi alloggiamenti predisposti.

Ripristini

Al termine delle operazioni di intasamento interno del tunnel e del collegamento di linea (con i tratti già posati a monte e a valle del tratto), si procederà al ritombamento dei pozzi e allo sgombero delle aree di lavoro e al loro ripristino per la restituzione delle aree alla situazione preesistente i lavori.

3.4 Considerazioni sulla stabilità per filtrazione in sub-alveo

Qui di seguito viene affrontato il problema della stabilità dei terreni rispettivamente nella configurazione transitoria nel corso di esecuzione dei lavori e a lungo termine, successiva al completamento dei lavori.

Stabilità per "filtrazione" in corso di esecuzione dei lavori

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 17 di 68	Rev. 0

L'instabilità per filtrazione lungo una traiettoria preferenziale a permeabilità elevata rispetto al terreno può avvenire ogni qualvolta si verifica una repentina dissipazione del carico idraulico. Ciò si verifica quando nel "tubo di flusso" le perdite di carico idraulico sono piuttosto elevate, come nel caso di una trivellazione a "sezione aperta" dove può aversi un flusso all'interno del tubo di protezione oppure, nel terreno di trivellazione, qualora siano presenti "scavernamenti" lungo la trivellazione stessa.

Relativamente ai lavori d'interesse la tecnica adottata elimina i rischi legati a possibili fenomeni di filtrazione lungo il foro di trivellazione. Con tale tecnica infatti è possibile un bilanciamento delle pressioni litostatiche ed idrostatiche consentendo di operare con un sistema "chiuso" a tenuta idraulica. Infatti:

- la fresa presente sul fronte scavo è a sezione piena;
- l'allontanamento del terreno di perforazione avviene internamente al tubo di protezione con l'utilizzo di un apposito sistema idraulico. La quantità di terreno scavato è in rapporto costante con l'avanzamento del tunnel;
- il tubo di rivestimento in c.a. che spinge la fresa assicura, puntualmente ed in ogni istante, il sostegno dello scavo ed il bilanciamento delle pressioni litostatiche ed idrostatiche (giunti a tenuta idraulica);
- i pozzi di spinta e di recupero, da realizzare con manufatti in c.a., saranno a tenuta idraulica. In particolare, l'anello di neoprene di tenuta idraulica presente sulla parete del pozzo di trivellazione consente il progressivo inserimento dei conci in c.a. impedendo eventuali flussi localizzati, in prossimità della parete esterna del tubo di protezione, verso il pozzo di spinta.

Come già accennato, la metodologia adottata è anche in grado di garantire un'ideale tenuta della zona di contatto terreno-tubazione nei riguardi di eventuali moti di filtrazione preferenziali.

La lubrificazione del terreno a contatto con il rivestimento mediante un circuito esterno di fanghi, che consente di ridurre in maniera sensibile le resistenze laterali all'avanzamento, e la particolare configurazione del sistema di giunzione, che garantisce assenza di sovraingombri dei giunti nei confronti del diametro esterno del tubo di protezione in c.a., fanno venire meno la necessità di procedere ad un sovracarotaggio del foro rispetto al tubo di protezione ottenendosi così il diametro del foro praticamente coincidente con quello della tubazione di rivestimento.

Stabilità per "filtrazione" a lungo termine

Le motivazioni esposte sulla stabilità alla filtrazione durante le fasi operative, sono a maggior ragione valide per la configurazione finale dell'opera.

Si è già detto che la metodologia minimizza le deformazioni plastiche nel terreno e le conseguenti alterazioni delle caratteristiche di permeabilità: la sua rottura viene ottenuta per rotazione e non per taglio avendosi così una sorta di aderenza tra il rivestimento e il terreno (l'utilizzo dei fanghi di perforazione e la possibilità di bilanciare le pressioni esterne contribuiscono a minimizzare l'alterazione dello stato tensionale preesistente nel terreno).

Una garanzia rispetto ai fenomeni di filtrazione in sub-alveo è insita nella configurazione geometrica del tunnel stesso. Infatti, nel corso della sua definizione geometrica è stata privilegiata la geometria di progetto che, interessando terreni posti ad "elevate profondità", soddisfa sostanzialmente ai seguenti criteri di sicurezza:

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

- le elevate profondità di posa del tunnel presuppongono percorsi preferenziali di filtrazione lungo il suo profilo molto più lunghi di quelli che si avrebbero naturalmente (in assenza del tunnel);

Viene inoltre introdotto un ulteriore grado di sicurezza, a garanzia della stabilità dell'insieme, riutilizzando lo stesso impianto già adoperato per le iniezioni in fase di avanzamento. Al termine dei lavori di trivellazione, il terreno prossimo al tubo di protezione viene "intasato" iniettando a bassa pressione una miscela cementizia.

Tali iniezioni hanno lo scopo di escludere, per ogni evenienza, l'instaurarsi di un flusso preferenziale lungo l'asse di trivellazione. Si ottiene così, nell'intorno del foro, un terreno a permeabilità sicuramente inferiore rispetto al terreno in posto.

L'esecuzione di tali iniezioni è prevista lungo tutto lo sviluppo longitudinale della trivellazione. Le due estremità del tunnel verranno sigillate con setti in c.a., in corrispondenza dei due pozzi (di spinta e di recupero). Quest'ultimi, al termine dei lavori, verranno riempiti con terreni a bassa permeabilità opportunamente costipati.

3.5 **Compatibilità idraulica dell'opera**

Considerazioni di carattere generale

Le interferenze dell'opera con l'alveo e con le aree di pericolosità idraulica del corso d'acqua sono state determinate da considerazioni a più ampia scala che riguardano l'intera direttrice del tracciato (non solo il tratto ottimizzato, quindi), per la quale, in sede della redazione dello SIA, sono state attentamente valutate varie alternative di progetto ed il tracciato individuato è risultato il più idoneo.

Inoltre, si mette in evidenza che il metanodotto in progetto risulta un'opera completamente interrata e, essendo costituita da tubazioni in acciaio saldate, rivestite in polietilene, non presenta alcun problema operativo e di sicurezza in caso di innalzamento della falda e allagamento dell'area.

La costruzione dell'infrastruttura lineare non determina alcuna forma di trasformazione del territorio. Inoltre, non sono previsti cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio ma unicamente una servitù di una stretta fascia a cavallo dell'asse della tubazione (pari a 27 m) lasciando dunque inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo dei fondi.

Infine, in considerazione della tipologia di opera (tubazione interrata) non è previsto alcun incremento del carico insediativo nell'area d'intervento.

Considerazioni specifiche

In precedenza è stato evidenziato che entrambi gli attraversamenti dell'alveo e le aree di esondazione del corso d'acqua verranno attraversati in trivellazione, ad elevate profondità di posa. Pertanto alla luce della metodologia operativa individuata e delle scelte progettuali, si evidenzia quanto segue:

- l'attraversamento fluviale avviene in "subalveo" e con profondità di posa della condotta di assoluta garanzia nei confronti d'eventuali fenomeni di erosione di fondo (anche localizzati e/o temporanei) che si possono produrre anche in concomitanza di

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 19 di 68	Rev. 0

piene eccezionali, cosicché è da escludere qualsiasi interferenza tra tubazione e flusso della corrente;

- la configurazione morfologica d'alveo verrà mantenuta inalterata nei confronti della situazione originaria. Essendo i lavori previsti in trivellazione non si prevedono lavori in superficie nell'ambito dell'alveo del corso d'acqua;
- la tecnica costruttiva di posa della condotta (in trivellazione), unitamente alla geometria in progetto (elevate coperture in subalveo), consentono di escludere interferenze con il regime idraulico dei corsi d'acqua più prossimi (torrente San Marino e fiume Marecchia), anche nella fase costruttiva dell'opera;
- la configurazione geometrica della linea nell'ambito di intervento (quote in subalveo e profili di risalita) è stata stabilita anche in considerazione delle potenziali dinamiche fluviali dei corsi d'acqua e sono tali da non precludere la possibilità di effettuare interventi futuri in alveo, o sugli argini, finalizzati ad attenuare o eliminare le condizioni di rischio idraulico (es: risagomature dell'alveo, realizzazione di eventuali opere di regimazione idraulica, ecc.).

In ragione delle scelte progettuali e del sistema d'attraversamento, si possono dunque esprimere le seguenti considerazioni inerenti alle interferenze con la dinamica fluviale, sia del torrente San Marino sia del fiume Marecchia:

1. *Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena*

Non generando alterazioni dell'assetto morfologico (tubazione completamente interrata, con posa in trivellazione), non sarà determinato dalla costruzione della condotta nessun effetto di variazione dei livelli idrici e quindi del profilo d'inviluppo di piena.

2. *Riduzione della capacità di laminazione e/o di invaso dell'alveo*

La linea in progetto, essendo completamente interrata, non crea alcun ostacolo al corretto deflusso delle acque e/o all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esonazione e pertanto non sottrae capacità d'invaso.

3. *Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo*

L'opera in progetto non induce alcuna modifica all'assetto morfologico dell'alveo, sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, essendo questa localizzata in subalveo ad una profondità superiore ad ogni prevedibile fenomeno d'approfondimento.

4. *Interazioni in considerazione delle potenziali dinamiche fluviali del corso d'acqua*

Il sistema operativo previsto ha consentito di prevedere il posizionamento della condotta ad elevata profondità di subalveo, quindi ben oltre ad ogni prevedibile fenomeno d'approfondimento. La configurazione in subalveo a "corda molle" (con risalite a coperture ordinarie a distanze molto elevate dall'alveo attivo) consente peraltro di essere abbondantemente in sicurezza anche nei confronti di eventuali fenomeni di divagazione laterale dell'alveo attivo del corso d'acqua.

5. *Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale*

Essendo l'opera del tutto interrata, nonché essendo prevista la metodologia costruttiva in trivellazione, non saranno introdotte alterazioni al contesto naturale della regione fluviale.

Alla luce di quanto sopra esposto si ritiene che le specificità dell'opera (infrastruttura interrata) e le scelte progettuali inerenti alle metodologie costruttive ed alla

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

configurazione geometrica della condotta nell'ambito complessivo in esame (torrente San Marino, bacino artificiale e fiume Marecchia), non determinano alcun mutamento significativo sulle condizioni idrologiche ed idrauliche dell'ambito dell'attraversamento.

3.6 Gestione della fase di esercizio dell'opera

Le attività di sorveglianza dell'opera durante la fase di esercizio saranno effettuate secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in funzione della tipologia della rete e della sua ubicazione (zone urbane, zone extraurbane di probabile espansione e zone sicuramente extraurbane).

Il "controllo linea" viene effettuato con automezzo o a piedi qualora il metanodotto interessi tratti di montagna di difficile accesso.

L'attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o traguardare da posizioni idonee per rilevare la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte, la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc., nonché eventuali azioni di terzi su condotte e aree di rispetto.

Qualora i tracciati siano in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari, a fronte di tali esigenze particolari, vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

Saranno assicurate le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture.

Un ulteriore compito delle unità periferiche consiste negli interventi di assistenza tecnica e di coordinamento finalizzati alla salvaguardia dell'integrità della condotta al verificarsi di situazioni particolari quali ad esempio lavori ed azioni di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita che possono rappresentare pericolo per la condotta (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posa tralicci per linee elettriche, uso di esplosivi, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti subalveo, depositi di materiali, ecc.).

Controllo dello stato elettrico delle condotte

Al fine di verificare, nel tempo, lo stato di protezione elettrica della condotta, viene rilevato e registrato il suo potenziale elettrico rispetto all'elettrodo di riferimento.

I piani di controllo e di manutenzione prevedranno il rilievo e l'analisi dei parametri tipici (potenziale e corrente) degli impianti di protezione catodica in corrispondenza di posti di misura significativi ubicati sulla rete.

La frequenza e i tipi di controllo previsti dal piano di manutenzione saranno stabiliti in funzione della complessità della rete da proteggere e, soprattutto, dalla presenza o meno di correnti disperse da impianti terzi.

Le principali operazioni sono:

- controllo di funzionamento di tutti gli impianti di protezione catodica;
- misure istantanee dei potenziali;
- misure registrate di potenziale e di corrente per la durata di almeno 24 ore.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Figure professionali specializzate, che operano a livello di unità periferiche, analizzano e valutano le misure effettuate, nonché effettuano l'eventuale adeguamento degli impianti.

3.7 Utilizzo di risorse, produzione di emissioni e rifiuti

Utilizzo di risorse naturali

La realizzazione del progetto non richiede l'apertura di cave di prestito né particolari consumi di materiali e risorse naturali. Tutti i materiali necessari alla realizzazione delle opere complementari e di ripristino ambientale (cls, inerti, legname, piantine, ecc.) sono reperiti sul mercato.

In termini di utilizzo di risorse naturali, la realizzazione del tratto in esame prevede unicamente il prelievo di risorse idriche.

E' previsto il taglio di modeste porzioni di coperture arboree in corrispondenza delle aree golenali.

Risorse idriche

Le risorse idriche necessarie per la costruzione del tratto in esame saranno principalmente quelle impiegate per il collaudo idraulico di linea che, indicativamente, sono pari a circa 295 mc contro i 335 mc circa previsti per il tratto autorizzato.

A queste si aggiungono le acque da utilizzare per la realizzazione del microtunnel, il lavaggio delle macchine e delle attrezzature ed eventualmente per la bagnatura della pista di lavoro in caso di attività svolte in periodi siccitosi, al fine di limitare il sollevamento di polveri e la relativa dispersione nell'ambiente.

L'acqua, di norma, verrà prelevata da fonti naturali in prossimità del tracciato (presumibilmente fiume Marecchia) previa autorizzazione dell'Ente gestore del corso stesso e, non essendo richiesta additivazione, a seguito delle operazioni verrà restituita nelle stesse condizioni di prelievo, previa verifica dei parametri chimici di riferimento all'inizio ed alla fine delle operazioni.

Suolo

La realizzazione del tratto in esame non comporta cambiamenti di uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una fascia di servitù volta ad impedire l'edificazione a cavallo dell'asse della condotta per la sua intera lunghezza.

Residui, emissioni e rifiuti previsti

Rifiuti solidi

I rifiuti derivanti dal progetto in esame sono riconducibili principalmente alle fasi di cantiere e sono costituiti per lo più dai materiali di consumo dei mezzi di cantiere impiegati quali (ad es., oli e grassi lubrificanti esausti e dai rifiuti derivanti dalle attività tipiche di questa fase), da fanghi di lavorazione utilizzati nella realizzazione del tratto trenchless.

Si prevede inoltre la possibile produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- ferro e acciaio

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

- cavi
- rifiuti misti da attività di costruzione (lamiera, laminati plastici, vetroresina, prefabbricati ecc.)
- legno
- vernici e solventi
- indumenti protettivi (elmetti, scarpe, occhiali, cuffie ecc.)
- imballaggi composti
- imballaggi in carta e cartone
- imballaggi in PVC e plastica
- imballaggi metallici non contaminati
- rifiuti plastici non costituiti da imballaggi (cartelli segnaletici, PVC, ecc.)

Nel rispetto della normativa vigente in materia, tutti i rifiuti prodotti nella fase di cantiere saranno gestiti ed inviati a recupero/smaltimento da impresa regolarmente iscritta all'albo nazionale gestori ambientali (come disciplinato dal Decreto Ministeriale del 03/06/2014 n. 120) applicando i seguenti criteri generali di gestione dei rifiuti:

- riduzione dei quantitativi prodotti, attraverso il recupero ed il riciclaggio dei materiali;
- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero e/o smaltimento presso impianto autorizzato.

Non trattandosi di un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti, l'opera in esercizio come tale non produrrà scorie o rifiuti. Gli unici rifiuti che si potrebbero potenzialmente generare, durante la fase di gestione dell'opera, sono connessi ad attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e, analogamente a quanto previsto per la fase di realizzazione dell'opera, saranno opportunamente smaltiti in osservanza alla legislazione vigente in materia.

Reflui liquidi

I reflui liquidi prodotti durante la fase di cantiere per la realizzazione del metanodotto sono costituiti principalmente dalle acque reflue domestiche provenienti dai servizi igienico-sanitari del cantiere, dalle acque di lavaggio per la pulitura dei mezzi d'opera e da quelle utilizzate per i collaudi idraulici.

- *Acque servizi igienici*

Le acque provenienti dai servizi igienici dei dipendenti disposti nell'area cantiere saranno convogliate in apposite fosse biologiche opportunamente dimensionate ed installate in un'area definita per poi essere convogliate nella rete fognaria presente in sito. Il tutto in seguito all'ottenimento delle autorizzazioni opportune da parte dell'impresa esecutrice.

I servizi igienici utilizzati lungo il tracciato della condotta presumibilmente di tipo "chimico" e la loro pulizia/svuotamento/smaltimento dovrà essere svolto periodicamente.

- *Acque di lavorazione ed acque di aggotamento*

Le acque di lavorazione relative alla fase di cantiere sono costituite principalmente dalle acque derivanti dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature e da quelle

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

utilizzate per la realizzazione del tratto in trenchless, cui si aggiungeranno eventuali acque di aggotamento degli scavi.

Si valuterà prima della predisposizione del cantiere in che modalità gestire tali acque:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m.i., qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall’ente competente;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/ 2006 e s.m.i., qualora si ritenga opportuno smaltirle o non sia possibile gestire le acque come sopra indicato.

- *Acque di collaudo*

A condotta completamente posata e collegata si procederà al collaudo idraulico, eseguito riempiendo la tubazione di acqua (circa 295 mc) e pressurizzandola ad almeno 1,3 volte la pressione massima di esercizio, per una durata di 48 ore.

Le fasi di riempimento e svuotamento dell’acqua del collaudo idraulico sono eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati “pig”, che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

L’acqua, di norma, verrà prelevata da fonti naturali in prossimità del tracciato (presumibilmente fiume Marecchia) previa autorizzazione dell’Ente gestore del corso stesso e, non essendo richiesta additivazione, a seguito delle operazioni verrà restituita nelle stesse condizioni di prelievo, previa verifica dei parametri chimici di riferimento all’inizio ed alla fine delle operazioni.

- *Acque meteoriche*

Le aree di cantiere saranno dotate di opportune canalizzazioni per regimentare le acque meteoriche in casi di eventi di pioggia intensi.

Durante la fase di esercizio non si prevede la produzione di reflui liquidi derivanti dalle attività progettuali. Non sono previsti servizi igienici e relativi scarichi.

Emissioni

Emissioni in atmosfera

Le emissioni di polveri e inquinanti in atmosfera prodotte nella fase di cantiere per la realizzazione dell’opera sono costituite principalmente da:

- Polveri Sottili (PM₁₀), prodotte dalla movimentazione del terreno nei tratti da realizzare mediante scavo a cielo aperto (contributo limitato ai periodi siccitosi), dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell’opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi
- Ossidi di Azoto (NO_x), presenti nei fumi di scarico dei mezzi d’opera.

I mezzi impiegati, che non opereranno tutti in contemporanea, saranno utilizzati temporaneamente all’interno della fascia lavoro, pertanto in una ristretta area che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell’opera.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Nella successiva fase di esercizio le emissioni di polveri e inquinanti gassosi in atmosfera si annullano completamente.

Emissioni acustiche

Analogamente alle emissioni in atmosfera, anche le emissioni acustiche sono strettamente connesse alla fase di cantiere, dovute all'utilizzo dei mezzi operativi, nelle diverse fasi di costruzione, limitatamente alla fascia diurna.

Le perturbazioni acustiche risultano temporanee in quanto generalmente prodotte solo durante le ore diurne, in concomitanza con il maggiore movimento dei mezzi (principalmente escavatori, pale e trattori posatubi). Tali mezzi saranno dotati di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno a norma di legge; in ogni caso, i mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

Le emissioni acustiche in fase di esercizio cessano completamente lungo la totalità dello sviluppo lineare dell'opera.

3.8 Gestione dei materiali da scavo

I terreni da scavo saranno gestiti in accordo al Progetto di utilizzo delle Terre e Rocce da scavo elaborato per il progetto "Rifacimento Metanodotto Rimini-Sansepolcro" e al quale si rimanda per eventuale approfondimento (rif. SPC. BD-E-94706 "Rifacimento Metanodotto Rimini – Sansepolcro DN 650/750 (26"/30"), DP 75 bar ed opere connesse - PROGETTO DI GESTIONE delle Terre e Rocce da Scavo").

Il progetto prevede il completo riutilizzo delle terre derivanti dagli scavi a cielo aperto per il ripristino morfologico della linea e il conferimento dello smarino prodotto dal tratto trenchless presso le deponie permanenti previste in prossimità del tratto in esame.

3.9 Sicurezza dell'opera

La sicurezza e la salute delle persone, la tutela ambientale e la continuità del servizio sono obiettivi di primaria e costante importanza per Snam, che si impegna per il loro miglioramento continuo, anche nell'ottica di svolgere un'attività di pubblico interesse (D.Lgs. n. 164/2000).

Snam in materia di salute, sicurezza ed ambiente opera secondo due direttrici tra loro strettamente collegate:

- * la prevenzione degli scenari incidentali che possono compromettere l'integrità delle tubazioni tramite l'adozione di adeguate misure progettuali, costruttive e di esercizio.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

- * la gestione di eventuali situazioni anomale e di emergenza attraverso un controllo continuo della rete ed una struttura per l'intervento adeguata.

Queste direttrici si articolano in conformità ai principi della politica di Snam, relativa alla protezione dell'ambiente ed alla salvaguardia della sicurezza dei lavoratori e delle popolazioni. Tale politica prevede tra l'altro:

- * la gestione delle attività nel rispetto della legislazione, regolamenti, altre fonti applicabili, prescrizioni e disposizioni aziendali integrative e migliorative;
- * la formazione, informazione, sensibilizzazione e coinvolgimento del personale affinché partecipi in modo attivo e responsabile all'attuazione dei principi ed al raggiungimento degli obiettivi;
- * l'utilizzo sostenibile delle risorse naturali, la prevenzione dell'inquinamento e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità;
- * la progettazione, localizzazione, realizzazione, gestione e dismissione di attività, impianti e costruzioni civili nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente interno ed esterno, del risparmio energetico e della tutela della salute e della sicurezza dei dipendenti e di terzi;
- * la predisposizione di interventi operativi e gestionali per la riduzione delle emissioni GHG, con un approccio di mitigazione del cambiamento climatico;
- * la gestione dei rifiuti al fine di ridurre la produzione e di promuoverne il recupero nella destinazione finale;
- * l'identificazione degli aspetti ambientali, di salute e sicurezza e analisi dei rischi correlati con le attività svolte e le nuove attività e attuazione di misure di prevenzione e gestione;
- * la predisposizione, accanto alle misure precauzionali, di procedure per individuare e rispondere a situazioni di emergenza e controllare le conseguenze di eventuali incidenti;
- * la conduzione e gestione delle attività in un'ottica di prevenzione degli infortuni, incidenti e malattie professionali;
- * l'effettuazione a diversi livelli di monitoraggi ambientali e di salute e sicurezza, periodiche revisioni e aggiornamenti delle procedure attraverso sistemi di controllo (audit) e report che consentano di valutare le prestazioni e di riesaminare gli obiettivi e i programmi;
- * la comunicazione agli stakeholder della politica, dei suoi programmi di attuazione e dei risultati ottenuti, nell'ottica della massima trasparenza e collaborazione;
- * l'allineamento alle migliori tecnologie disponibili, economicamente sostenibili, per assicurare elevati livelli di sicurezza, tutela ambientale e efficienza energetica;
- * la promozione di attività di ricerca e innovazione tecnologica per il miglioramento delle prestazioni ambientali e delle condizioni di sicurezza delle attività dell'azienda;
- * l'utilizzo di fornitori ed appaltatori qualificati in grado di operare per il miglioramento continuo della salute, della sicurezza e dell'ambiente.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

La gestione della salute, della sicurezza e dell'ambiente, di Snam è quindi strutturata:

- * su disposizioni organizzative e ordini di servizio interni, che stabiliscono le responsabilità e le procedure da adottare nelle fasi di progettazione, realizzazione, esercizio per tutte le attività della società, in modo da assicurare il rispetto delle leggi e delle normative interne in materia di salute sicurezza e ambiente;
- * sulla predisposizione di idonee ed adeguate dotazioni di attrezzature e materiali e risorse interne e su contratti con imprese esterne per la gestione delle condizioni di normale funzionamento e di emergenza sulla propria rete di trasporto.

Nell'ambito di detta autorizzazione, Snam disporrà inoltre di un sistema centralizzato di Dispacciamento per l'acquisizione, gestione e controllo dei parametri di processo per il servizio di trasporto gas, tra cui pressioni, temperature e portate, nei punti caratteristici della rete. Il sistema viene gestito da una struttura centralizzata, ubicata presso la sede societaria a San Donato Milanese.

Tale sistema consente, in particolare, di controllare l'assetto della rete in modo continuativo, di individuarne eventuali anomalie o malfunzionamenti e di assicurare le necessarie attività di coordinamento in condizioni sia di normalità che di emergenza.

Quanto esposto in termini generali è applicabile allo specifico metanodotto, che una volta in esercizio sarà perfettamente integrato nella rete gestita da Snam.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

4 **QUADRO PROGRAMMATICO – INTERFERENZE CON GLI STRUMENTI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE**

4.1 **Strumenti di tutela e pianificazione nazionali**

L'ottimizzazione interessa (vedi Tab. 4.1/A e Fig. 4.1/A), analogamente al tracciato originario, i seguenti ambiti (l'analisi non considera il tratto posato con tecnologia trenchless in considerazione del fatto che non si ha alcuna interferenza diretta con l'ambiente esterno):

- fasce di tutela dei Fiumi torrenti e corsi d'acqua iscritti al TU 11.12.33 n. 1775 (art. 142 DLgs 42/04, lett. "c") istituite sul F. Marecchia e T. San Marino;
- foreste e boschi di cui all'art. 142 DLgs 42/04, lett. "g";
- ZSC - Torriana, Montebello, Fiume Marecchia (cod. IT4090002).

Tab. 4.1/A: interferenze con gli strumenti di tutela e pianificazione nazionali – scavi a cielo aperto, no trenchless

	Tracciato originario (m)	Tracciato ottimizzato (m)
DLgs n.42/04 art.142, lett. "c" - Fascia di rispetto corsi d'acqua (F. Marecchia e T. San Marino)	625	105
DLgs n.42/04 art.142, lett. "g" - Boschi	80	0
ZSC - Torriana, Montebello, Fiume Marecchia (cod. IT4090002)	270	110

La nuova soluzione di tracciato, quasi interamente realizzata con metodologia di posa trenchless (microtunnel), riduce sensibilmente il livello di interferenza con gli areali tutelati dalla normativa a carattere nazionale, preservando integralmente il grado di naturalità degli ambiti attraversati in sotterraneo.

Da quanto esposto ed in considerazione del fatto che la condotta, al termine dei lavori, risulterà completamente interrata nonché dei previsti interventi di ripristino vegetazionale (nei tratti posati con scavi a cielo aperto), si ritiene che la realizzazione dell'ottimizzazione migliori notevolmente il grado di compatibilità dell'opera con quanto disposto dalla normativa analizzata.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 28 di 68	Rev. 0

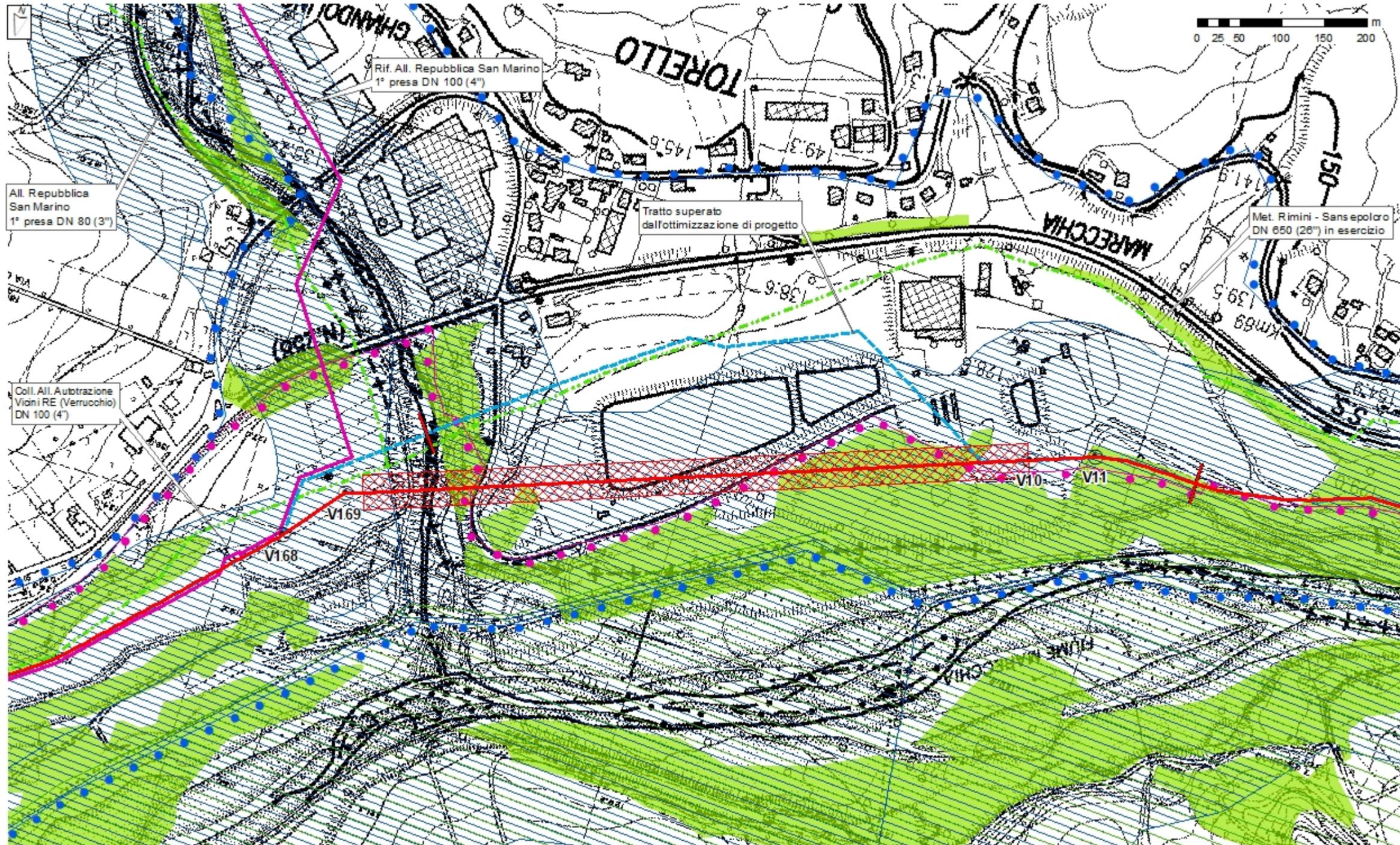


Fig. 4.1/A: Ottimizzazione di tracciato rappresentata su carta dei Vincoli Nazionali (scala 1:5.000), nei comuni di Verucchio e San Leo, in provincia di Rimini. La linea rossa rappresenta il tracciato di progetto, ottimizzato. Il retinato rosso, il tratto (circa 800 m di lunghezza) realizzato con tecnologia di posa trenchless (microtunneling). La linea tratteggiata in azzurro, il tracciato autorizzato, superato.

Legenda:
 Retinato blu – fascia di rispetto dei corsi d’acqua (DLgs 42/04, art. 142, lett. “c”)
 Aree in verde – boschi (DLgs 42/04, art. 142, lett. “g”)
 Area con contorno magenta – ZSC “Torriana, Montebello, Fiume Marecchia (cod. IT4090002)”

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

4.1.1 Analisi e valutazione dell'incidenza sulla ZSC "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia (cod. IT4090002)"

Il tracciato dell'ottimizzazione interessa, analogamente al tracciato autorizzato, la ZSC "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia (cod. IT4090002)" nella sua parte sud-orientale (vedi Fig. 4.1/B). Le percorrenze, relativamente ad entrambi i tracciati, sono riportate nella precedente tabella (vedi Tab. 4.1/A) da cui si evince come, il tracciato ottimizzato, vada ad interferire con l'area protetta per un breve tratto di 110 metri (tra i V168 e V169) nei pressi del Torrente San Marino, il cui attraversamento è previsto tramite la realizzazione di un microtunnel.

Nel seguito del paragrafo vengono analizzate le principali componenti biotiche e abiotiche considerate per definire l'interferenza del progetto con il tracciato ottimizzato da cui deriva l'assenza di incidenza negativa significativa rispetto alle risorse tutelate all'interno della ZSC IT4090002.



PROGETTISTA:



COMMESSA
023066

UNITÀ
000

LOCALITÀ:

Regioni: Emilia-Romagna e Toscana

SPC. LA-E-83044

PROGETTO:

Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse

Fg. 30 di 68

Rev.
0

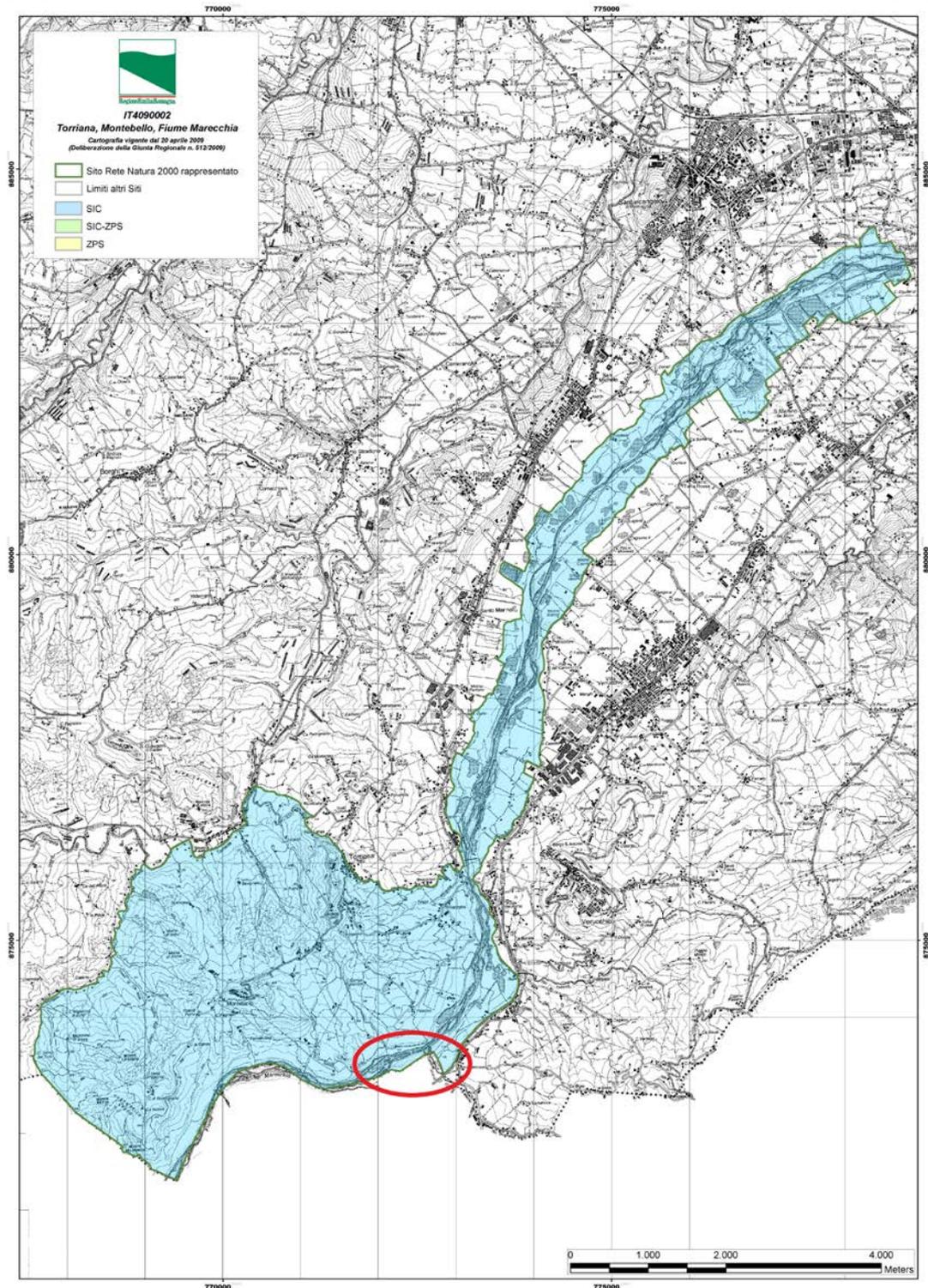


Fig. 4.1/B: Ubicazione dell'area di intervento (in rosso) al margine della ZSC IT4090002

	PROGETTISTA:  SAIPEM	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 31 di 68	Rev. 0

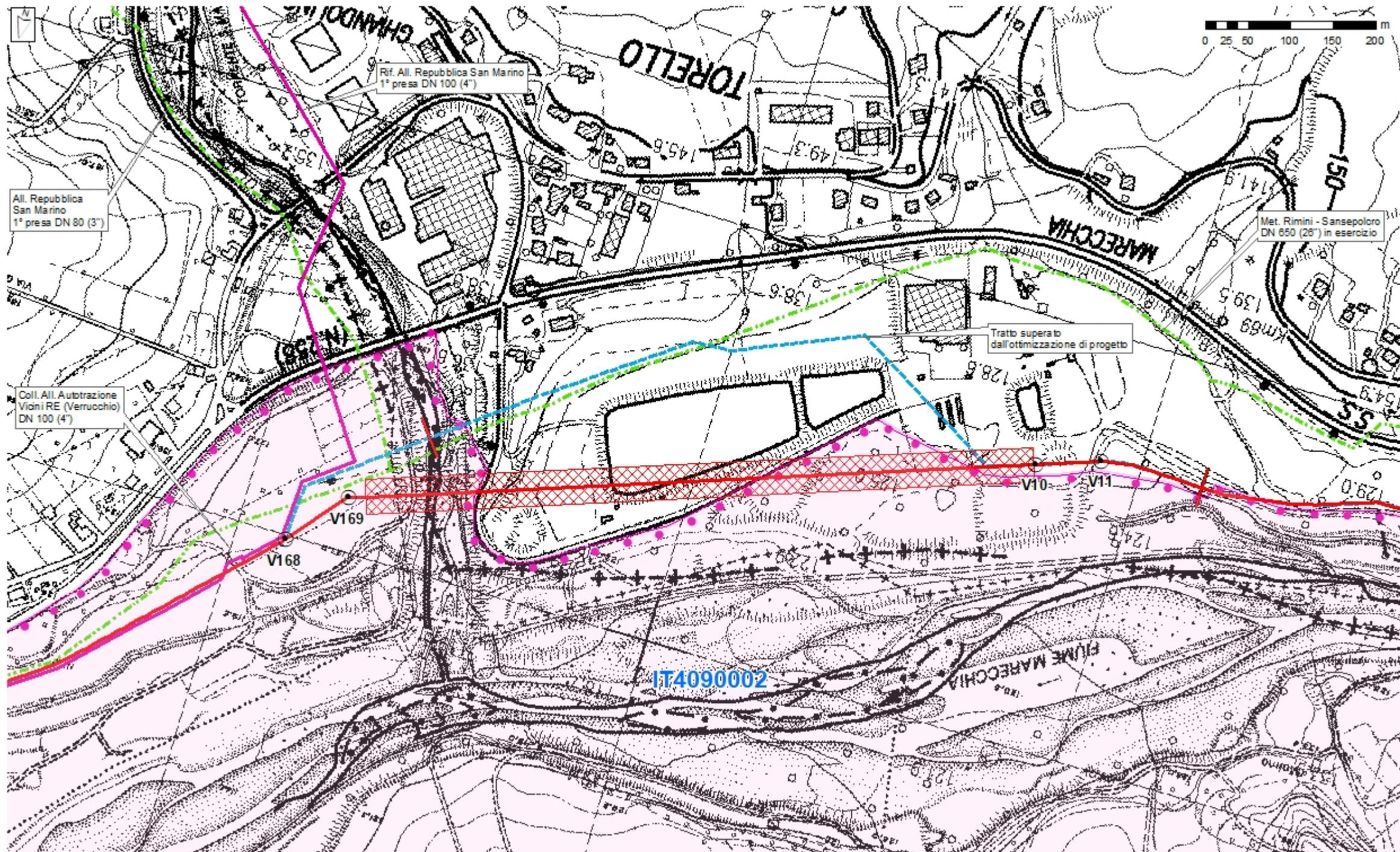


Fig. 4.1/C: Confronto tra il tracciato ottimizzato (in rosso) e quello autorizzato (in azzurro) in corrispondenza della ZSC IT4090002 (in magenta) in scala 1:5.000

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 32 di 68	Rev. 0

Nella Fig. 4.1/C è ben visibile come il tracciato ottimizzato sarà realizzato per la maggior parte con tecnologia di posa trenchless, a differenza del corrispettivo tratto autorizzato la cui realizzazione era prevista interamente con scavi a cielo aperto (compreso l'attraversamento del torrente San Marino).

Come si evince dalla successiva figura 5.2/A, i due tratti realizzati a cielo aperto in corrispondenza delle aree di lavoro necessari alla realizzazione del microtunnel del Torello vanno ad interessare circa 110 metri di superficie agricola e circa 80 metri di vegetazione ripariale di cui, solo una minima parte all'interno della ZSC.

Per quanto riguarda gli habitat, dalla Carta degli Habitat della Regione Emilia Romagna (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/habitat-e-specie-di-interesse-europeo/habitat>) non si rilevano interferenze di tipo diretto con il tracciato ottimizzato (Fig. 4.1/D).

Si evidenzia però l'interessamento, da parte del tracciato ottimizzato, di un lembo boscato a salice e pioppo posto in corrispondenza dell'area del cantiere per la realizzazione del pozzo di recupero del microtunnel (dal picchetto P10 al vertice V11 circa). Tale formazione, rilevata per la redazione del progetto di ripristino, è stata ricondotta all'Habitat Natura 2000 "92A0 - *Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba*".

L'interferenza con l'Habitat 92A0 è però estremamente limitata nello spazio e nel tempo (alla sola fase di cantiere) grazie agli accurati ripristini vegetazionali mediante inerbimenti e rimboschimenti mirati, come illustrato nel progetto di ripristino botanico-vegetazionale di dettaglio esposto al paragrafo 5.3.2.

Si ritiene quindi che l'opera, in ragione anche della metodologia di posa trenchless, non comporti alcuna incidenza negativa significativa sull'habitat stesso e risulti, piuttosto, migliorativa rispetto al tracciato già autorizzato.

Per quanto riguarda la fauna, in considerazione della temporaneità dell'intervento e della limitata estensione dell'opera al margine dell'area ZSC, non sono da prevedere interferenze dirette dovute alla sottrazione di habitat nei confronti delle specie di interesse comunitario potenzialmente presenti all'interno del Sito (vedi Fig. 4.1/D e par. 5.4).

In merito alla potenziale interferenza indiretta del cantiere sulle fasi riproduttive dell'avifauna (movimentazione mezzi e rumore in particolare nell'area di cantiere tra V168 e V169) si conferma, quale azione mitigativa, di eseguire i lavori al di fuori del periodo riproduttivo delle specie ivi presenti, come indicato nel Provvedimento di VIA per il progetto "Rifacimento metanodotto Rimini-Sansepolcro ed opere connesse" di cui alla Delibera della Regione Emilia Romagna (DGR n. 457 del 25.03.'19).

Infine, per quanto riguarda le risorse idriche sotterranee e superficiali si richiama quanto già riportato al par. 3.5 dove si ritiene che date le specificità dell'opera (infrastruttura interrata), le scelte progettuali inerenti alle metodologie costruttive e la configurazione geometrica della condotta nell'ambito complessivo in esame (torrente San Marino,

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

bacino artificiale e fiume Marecchia), non è da prevedere nessuna interferenza significativa sulle condizioni idrologiche ed idrauliche dell'ambito dell'attraversamento all'interno della ZSC.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 34 di 68	Rev. 0

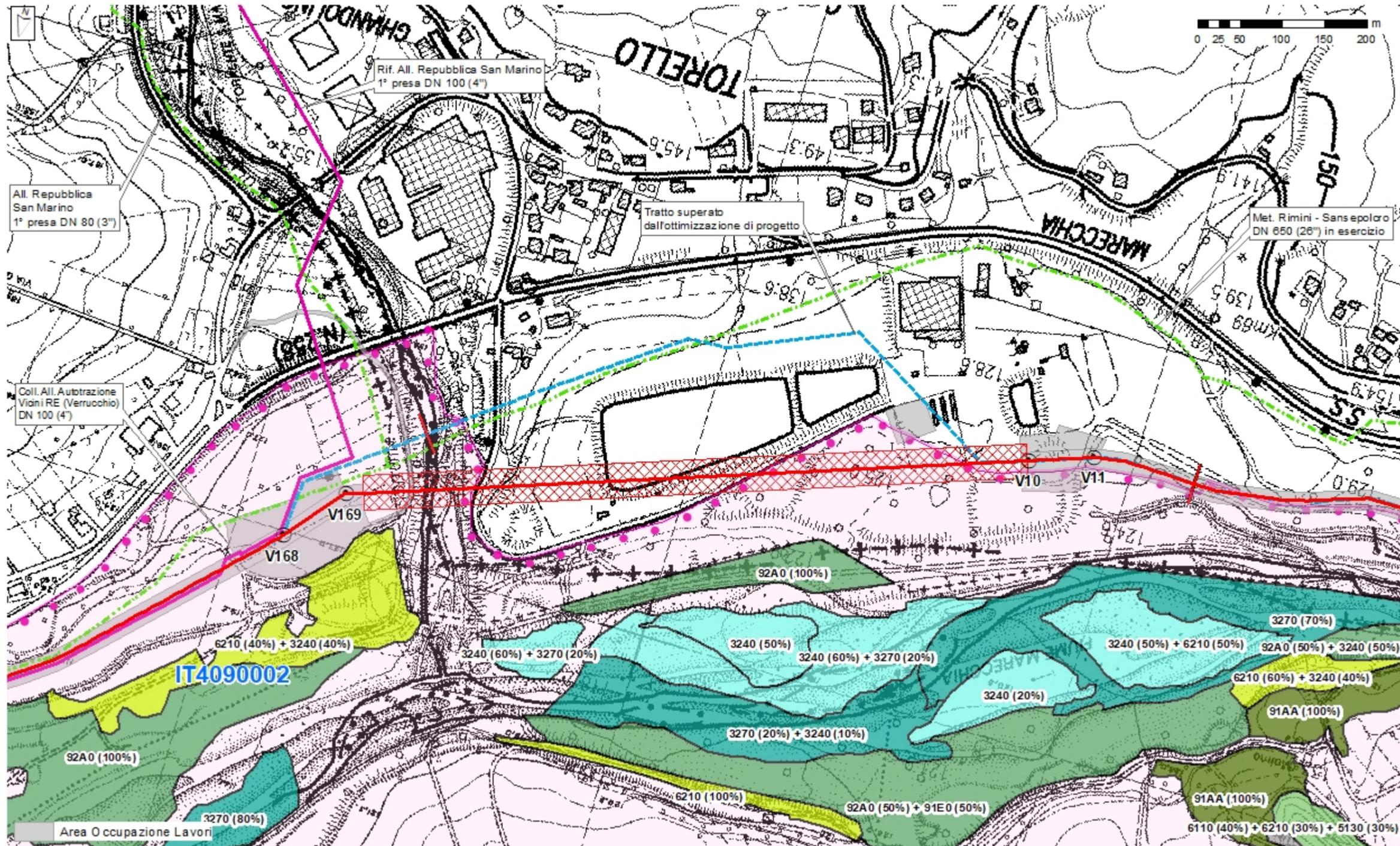


Fig. 4.1/D: Carta degli Habitat della Regione Emilia Romagna all'interno della ZSC IT4090002 (riportata in scala 1:5.000).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 35 di 68	Rev. 0

4.2 Strumenti di tutela e pianificazione regionale - Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Interregionale Marecchia – Conca

L'ottimizzazione interessa (vedi Tab. 4.2/A e Fig. 4.2A), analogamente al tracciato originario, i seguenti ambiti (l'analisi non considera il tratto posato con tecnologia trenchless in considerazione del fatto che non si ha alcuna interferenza diretta con l'ambiente esterno):

- Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua ad alta vulnerabilità idrologica;
- Alvei.

Tab. 4.2/A: interferenze con PAI Marecchia - Conca – scavi a cielo aperto, no trenchless

	Tracciato originario (m)	Tracciato ottimizzato (m)
Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua ad alta vulnerabilità idrologica	820	105
Alvei	70	0

La nuova soluzione di tracciato, quasi interamente realizzata con metodologia di posa trenchless (microtunnel), riduce quasi completamente il livello di interferenza con gli areali tutelati dalla normativa afferente al PAI Marecchia – Conca in quanto, ad eccezione del breve tratto iniziale in cui si registra un'interferenza diretta con le "Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua ad alta vulnerabilità idrologica" (analogamente al tracciato autorizzato), non si hanno ulteriori interferenze. Si evidenzia che la metodologia di posa scelta per il tratto ottimizzato evita ogni interferenza con l'alveo del torrente San Marino, il cui attraversamento era stato precedentemente autorizzato con scavi a cielo aperto.

La nuova configurazione progettuale, anche da quanto esposto al precedente capitolo 3, risulta nettamente migliorativa in termini di compatibilità dell'opera con quanto disposto dal Piano non determinando alcun aggravio delle condizioni idrologico-ambientali esistenti.

	PROGETTISTA:  SAIPEM	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 36 di 68	Rev. 0

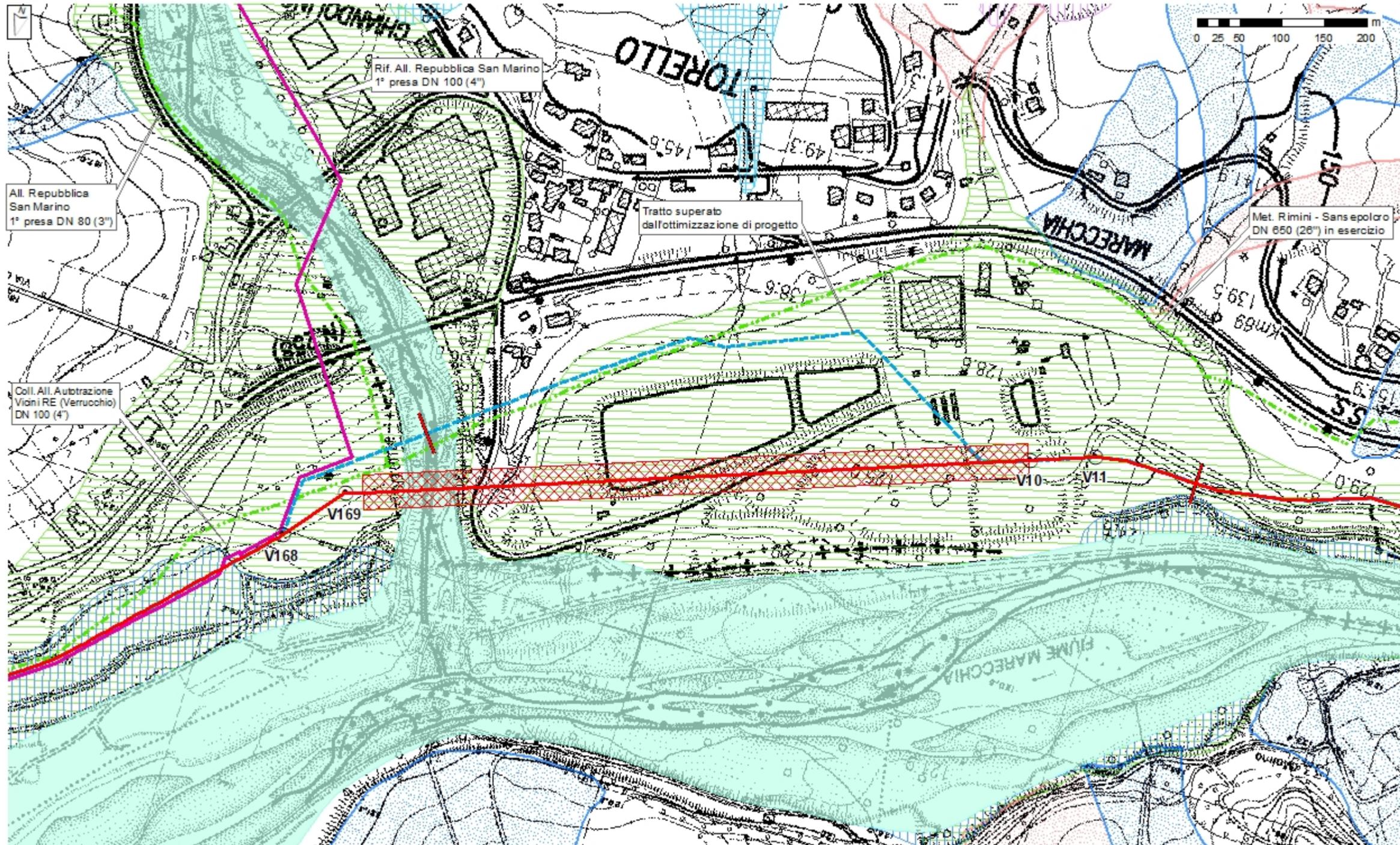


Fig. 4.2/A: Ottimizzazione di tracciato rappresentata su carta del PAI Marecchia - Conca (scala 1:10.000), nei comuni di Verucchio e San Leo, in provincia di Rimini. La linea rossa rappresenta il tracciato di progetto, ottimizzato. Il retinato rosso, il tratto (circa 800 m di lunghezza) realizzato con tecnologia di posa trenchless (microtunneling). La linea tratteggiata in azzurro, il tracciato autorizzato, superato.

Legenda
 Retinato verde – Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua ad alta vulnerabilità idrologica
 Aree in celeste - Alvei

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

4.3 Strumenti di pianificazione urbanistica

L'ottimizzazione registra sostanzialmente le medesime interferenze del tracciato autorizzato con gli ambiti degli strumenti di pianificazione locali dei comuni di Verucchio e San Leo che non siano a vocazione agricola (vedi Tab. 4.3/A e Fig. 4.3/A).

Tab. 4.3/A: interferenze con strumenti di pianificazione urbanistica

	Tracciato originario (m)	Tracciato ottimizzato (m)
Zone vincolate e di rispetto	175	150
Zone artigianali/industriali	150	150

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 38 di 68	Rev. 0

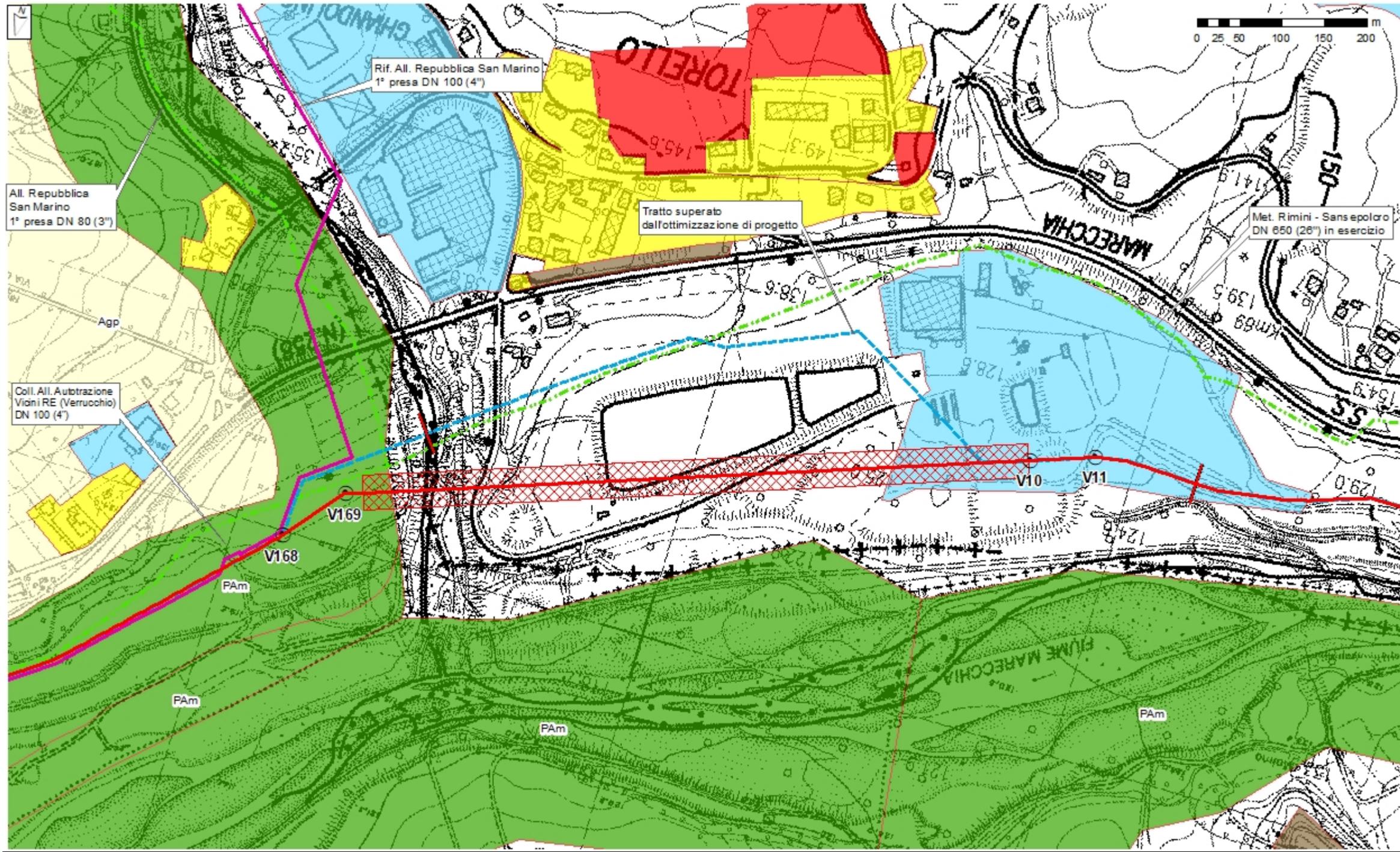


Fig. 4.3/A: Ottimizzazione di tracciato rappresentata sugli strumenti urbanistici (scala 1:10.000), nei comuni di Verucchio e San Leo, in provincia di Rimini. La linea rossa rappresenta il tracciato di progetto, ottimizzato. Il retinato rosso, il tratto (circa 800 m di lunghezza) realizzato con tecnologia di posa trenchless (microtunneling). La linea tratteggiata in azzurro, il tracciato autorizzato, superato.

Legenda
 Aree verdi – Zone vincolate e di rispetto
 Aree azzurre – Zone artigianali/industriali

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

4.4 Analisi del potenziale rischio archeologico

In fase di Procedura di VIA, per il progetto del metanodotto “Rimini – Sansepolcro” è stata avviata la procedura di verifica preventiva dell’interesse archeologico (si veda “Relazione Archeologica Preliminare”, dott.ssa Barbara Sassi AR/S Archeosistemi S.C. (RE), 2017 – documentazione allegata all’istanza di VIA) che costituisce lo strumento per individuare i possibili impatti dell’opera sul patrimonio archeologico potenzialmente conservato nel sottosuolo al fine di valutare, sulla base del rischio di interferenza, la necessità di attivare ulteriori indagini di tipo diretto.

Le indagini archeologiche preventive hanno avuto lo scopo di evidenziare eventuali criticità e, quindi, selezionare diverse ipotesi di intervento e orientare i successivi approfondimenti e le fasi di progettazione definitiva ed esecutiva.

L’analisi svolta (effettuata da archeologi accreditati presso il Ministero Soprintendente per i beni archeologici) è stata caratterizzata, preliminarmente, dalla raccolta dei dati di archivio e bibliografici resi disponibili dalla Soprintendenza competente e, successivamente, dalla ricognizione di superficie, dallo studio di fotointerpretazione e dalla lettura dei sondaggi a carotaggio continuo effettuati per scopi geognostici sulla linea in progetto.

Per quanto riguarda il reperimento dei dati, la Soprintendenza, con prot. 5228 del 24/11/2016, ha reso disponibile la documentazione già sistematizzata delle Carte delle potenzialità archeologiche eseguite nell’ambito dei PSC dei comuni dell’Alta Valmarecchia e i dati di studio e catalogazione, ad oggi inediti, raccolti nell’ambito di due progetti di ricognizione di superficie effettuati rispettivamente dall’Università di Pesaro-Urbino e dall’Università di Innsbruck, comprendenti i territori comunali dell’Alta Valmarecchia (Castel delci, Maiolo, Novafeltria, Pennabilli, San Leo, Sant’Agata Feltria), di Santarcangelo di Romagna e di Verucchio.

Sulla base del potenziale archeologico associato al tratto in esame (tratto da “Relazione Archeologica Preliminare”), è stato individuato un livello di rischio archeologico atteso di grado “basso” (vedi Fig. 4.4/A), al progetto. Tale valutazione del rischio archeologico si estende anche ai brevi tratti del tracciato ottimizzato che saranno eseguiti mediante scavi a cielo aperto mentre, in corrispondenza del tratto eseguito con tecnologia trenchless, sussiste un grado di rischio “nullo”.

Non si ravvisano, pertanto, criticità di tipo archeologico associate alla realizzazione dell’ottimizzazione.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 40 di 68	Rev. 0

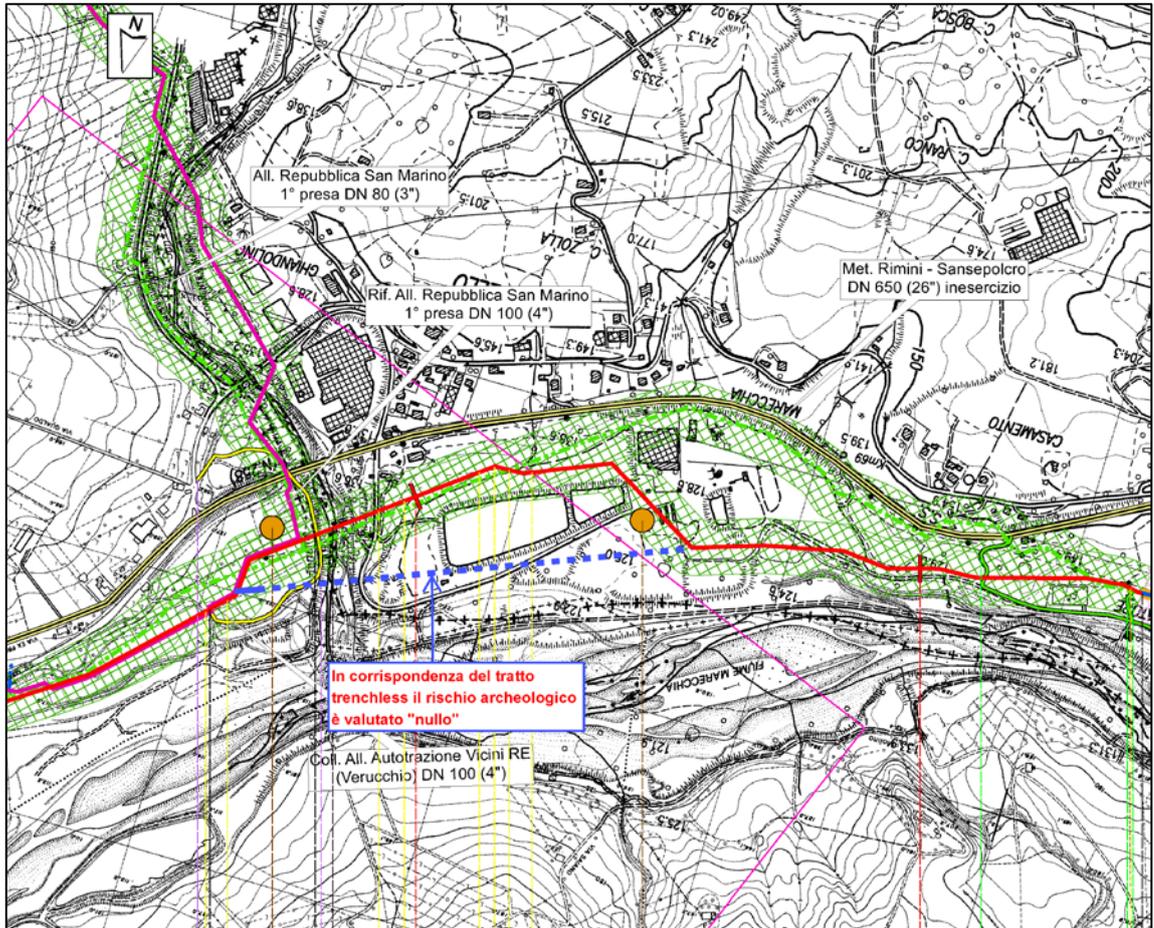


Fig. 4.4/A: Tracciato originario (linea rossa) rappresentato sulla Carta del Rischio Archeologico redatta in fase di Procedura di VIA (scala 1:10.000), nei comuni di Verucchio e San Leo, in provincia di Rimini. La linea tratteggiata blu indica il tratto in sotterraneo del tracciato ottimizzato, in corrispondenza del quale il rischio archeologico è valutato "nullo".

Legenda

Retinato verde – aree a rischio archeologico "basso"

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 41 di 68	Rev. 0

5 QUADRO AMBIENTALE – ANALISI DELLE COMPONENTI PRINCIPALI

5.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il tratto dell'ottimizzazione in progetto (come il tracciato autorizzato) si sviluppa in un'area interessata dalla presenza di unità stratigrafiche appartenenti al Dominio Ligure e alla Successione Epiligure, che rappresentano le falde alloctone e sono note in letteratura come "Coltre (o Colata) della Val Marecchia".

I terreni del Dominio Ligure sono costituiti da sedimenti di bacino profondo e sono caratterizzati da elementi di derivazione crostale e/o provenienti dal mantello oceanico. In particolare, nella zona del microtunnel, affiorano la Formazione delle Argilliti Varicolori, argilliti policrome foliate e la Formazione di Sillano, torbiditi marnoso-calcaree, di età Cretacico-paleogenica.

Sulle sequenze liguri poggia in discordanza angolare la Successione Epiligure, caratterizzata da unità stratigrafiche terrigene di ambiente marino profondo con geometria fortemente lenticolare. Nell'area del microtunnel la base è costituita dai calcari di piattaforma della Formazione di San Marino, di età Burdigaliano superiore, sui quali poggiano, in continuità stratigrafica, le arenarie di mare poco profondo della formazione del Monte Fumaiolo. La successione prosegue con la formazione di Acquaviva di ambiente marino deltizio e di età tortoniano-messiniana, e si chiude con le Argille di Casa i Gessi, argille siltose di ambiente marino di piattaforma e di età messiniana.

Per quanto riguarda l'assetto strutturale, la caratteristica principale di questo settore di Appennino è la presenza di una complessa serie di sovrascorrimenti, con stili tettonici anche significativamente differenziati, tra le unità tettoniche dei diversi domini. La loro messa in posto è complessa ed è avvenuta in momenti distinti: al passaggio Tortoniano inferiore e superiore, nel Messiniano basale e nella parte alta del Pliocene inferiore.

L'elemento più evidente è il sovrascorrimento della "Coltre della Val Marecchia", ovvero delle unità liguri ed epiliguri alloctone, sulle unità dei domini toscano e umbro-marchigiano-romagnolo e sulla successione del margine padano adriatico. Si tratta di una superficie di sovrascorrimento a basso angolo, sulla quale si raccordano le discontinuità che suddividono le unità liguri in scaglie tra loro embriciate ed immergenti a SO. La formazione delle Argille Varicolori, sempre fortemente tettonizzata, è caratterizzata da una foliazione pervasiva che traspone quasi sempre l'originaria stratificazione; minor grado di deformazione hanno le formazioni di Sillano e di Monte Morello. Le soprastanti unità Epiliguri sono per contro deformate da pieghe aperte che non sviluppano una foliazione di piano assiale.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio interessato dalla realizzazione del microtunnel appartiene al settore collinare o di bassa montagna, che si estende da Ponte Verucchio a Ponte Messa.

La morfologia dei versanti, caratterizzati da litologie prevalentemente argillose e da conseguente moderata acclività, è spesso legata ai numerosi fenomeni gravitativi presenti. Una particolarità del paesaggio e della morfologia della Val Marecchia è costituita dalla sovrapposizione delle sequenze arenaceo-calcaree della successione epiligure sulle formazioni prevalentemente argillose delle Liguridi, che si manifesta con l'emersione di placche e speroni rocciosi isolati, ad elevata acclività, su un substrato a morfologia poco acclive. Esempi di tale morfologia sono, nell'intorno del tracciato del metanodotto, le rupi di San Leo, San Marino, Pietracuta, Montebello e Montefotogno. Generalmente le placche di sequenze epiliguri hanno struttura arcuata con convessità

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 42 di 68	Rev. 0

verso NE, stratificazione inclinata in direzione opposta (SO), elevata fratturazione con disposizione frequentemente radiale delle discontinuità.

L'assetto idrogeologico dell'area del tratto in oggetto è caratterizzato dalla presenza del Fiume Marecchia che scorre parallelo all'asse del tracciato, a una certa distanza da esso. In aggiunta ai depositi alluvionali e terrazzati, anche le sequenze calcarenitiche della successione Epiligure, costituite principalmente da calcareniti e arenarie carbonatiche a granulometria sovente grossolana, con diffusa fratturazione, possono potenzialmente essere considerati come acquiferi.

Geologia – rappresentazione cartografica

La geologia del territorio interessato dai lavori per la realizzazione del "Rif. Met. Rimini Sansepolcro" è stata rappresentata (in sede di VIA), per l'intero sviluppo plano-altimetrico delle linee di progetto ed in dismissione, su una fascia contenuta entro 1 km, posta a cavallo dei tracciati.

La Figura 5.1/A mostra lo stralcio della Carta geologica dell'area dell'ottimizzazione progettuale.

Per la redazione della carta, la distinzione delle varie unità è stata eseguita privilegiando essenzialmente l'aspetto litologico - geotecnico rispetto alle caratteristiche stratigrafiche e strutturali.

Depositi quaternari

- *Depositi di frana (a1a-a1q)*

In generale, le unità litologiche affioranti nel territorio in esame presentano un elevato indice di franosità, legato soprattutto alle Formazioni delle Argille Varicolori e di Sillano.

I depositi franosi riconosciuti nell'area del microtunnel sono stati classificati come i depositi di frana attiva, per le quali sono evidenti gli indizi di movimento recente o in atto (a1a) e i depositi di frana quiescente, prive di indizi di movimento recente o in atto (a1q)

- *Depositi alluvionali attuali (b)*

Depositi costituiti in prevalenza da ghiaie sabbiose, con livelli di sabbie e sabbie limose alla sommità. I clasti sono prevalentemente arenaceo - carbonatici.

- *Depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati (bna)*

Depositi costituiti da diversi ordini di terrazzi di origine fluviale, sospesi da pochi metri a qualche decina di metri sulla quota attuale dei fondovalle. Nel tratto in esame, l'ampiezza e lo spessore dei depositi è piuttosto ridotta. In generale, sono costituiti da ghiaie con sottili livelli di argille e limi di tracimazione fluviale.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

- *Depositi alluvionali terrazzati (bnb)*

Depositi costituiti dai terrazzi più alti di origine fluviale, sospesi da dieci a quindici metri sulla quota attuale dei fondovalle.

Si tratta generalmente di successioni prevalentemente ghiaiose, con subordinate intercalazioni sabbiose o sabbioso – limose.

Successione epiligure

- *Formazione di Monte Fumaiolo (MFU1, MFU2)*

Il membro di Monte Aquilone (MFU1), che forma la base della successione, è costituito da arenarie grossolane silicoclastiche, calcari arenacei e marne sabbiose. Il membro di Vetta (MFU2) è formato da arenarie grossolane scarsamente cementate e da marne sabbiose bioturbate. Lo spessore è ettometrico. L'età è Miocene medio-inferiore.

- *Formazione di San Marino (SMN)*

Formazione costituita alla base da calcari organogeni in strati molto spessi, cui si sovrappongono biocalcareni grossolani in strati di medio spessore. Verso l'alto della sequenza si osservano calcareniti sabbioso-siltose ricche in glauconite. Lo spessore complessivo raggiunge i 200 metri. L'età è compresa tra il Burdigaliano superiore ed il Langhiano inferiore.

Dominio ligure

- *Formazione di Monte Morello (MLL)*

E' costituita da un'alternanza di marne e marne calcaree con sottile livello basale calcarenitico, in strati spesso plurimetrici, di calcari e calcari marnosi a frattura concoide in strati da decimetrici a metrici, di argilliti di spessore variabile, di arenarie calcaree e calcareniti in strati decimetrici. L'ambiente di deposizione è di tipo torbiditico, in posizione medio - distale. Lo spessore della sequenza, di diverse centinaia di metri, può localmente raggiungere i mille metri. Alla formazione di Monte Morello è attribuita generalmente un'età Eocene inferiore-medio.

- *Argilliti varicolori (AVR)*

Si tratta di argilliti policrome, con subordinate intercalazioni di calcareniti e calcilutiti, areniti, siltiti e marne. L'ambiente di sedimentazione è pelagico profondo, con minori apporti di fanghi carbonatici ed arenarie torbiditiche. L'intensa tettonizzazione, che ha portato alla formazione di un assetto frequentemente caotico, rende difficile la valutazione dello spessore della sequenza, stimato in circa 500 metri. Alle argilliti varicolori è attribuita un'età Cretaceo - Eocene.

Il tratto in oggetto, ubicato sul terrazzo alluvionale del Fiume Marecchia, non interferisce con nessuna area in dissesto geomorfologico.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

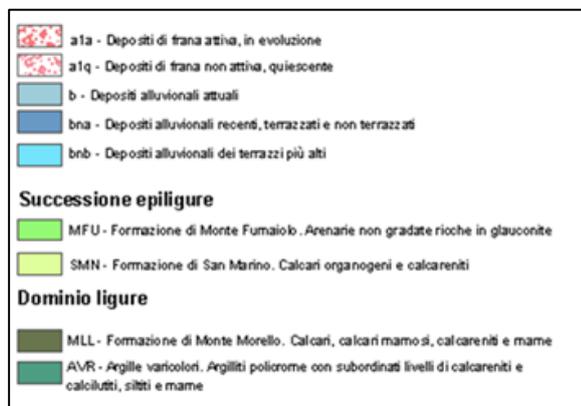
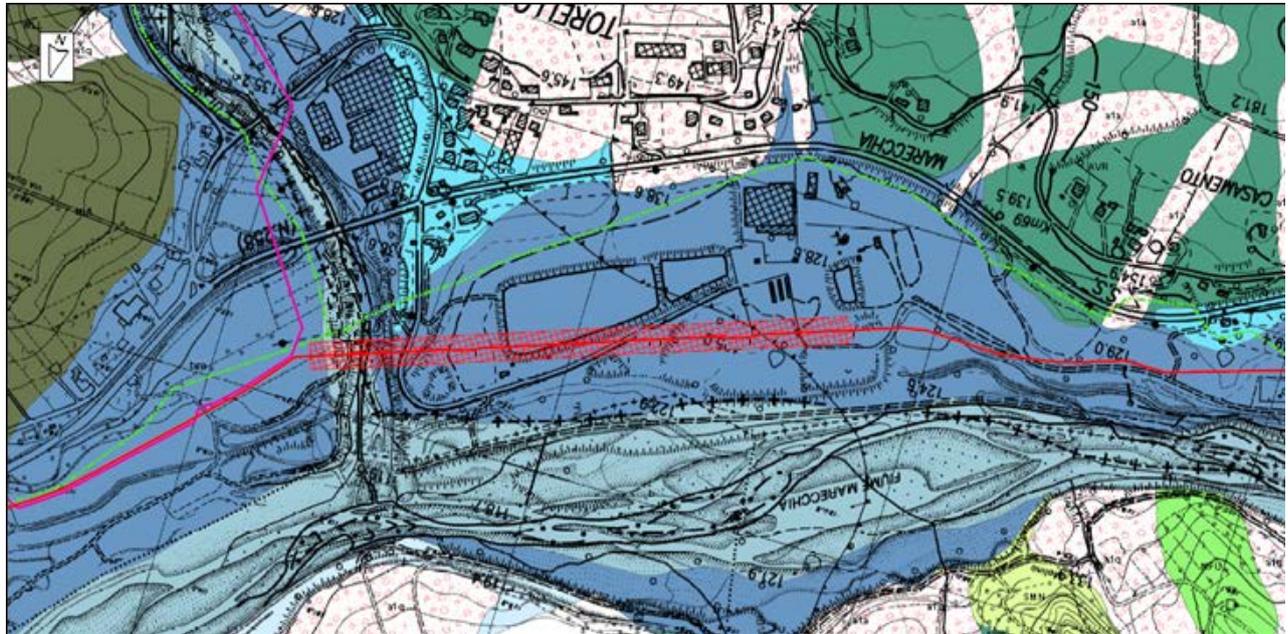


Fig. 5.1/A: Carta geologica dell'area in cui si colloca l'ottimizzazione in progetto e relativa legenda (scala 1:10.000)

5.2 Uso del Suolo

Il tracciato ottimizzato (vedi Tab. 5.2/A e Fig. 5.2/A), a differenza del tracciato autorizzato, interessa un tratto a seminativo semplice tra il V168 e il V169 ed un breve tratto a vegetazione ripariale tra V10 e V11 (l'analisi non considera il tratto posato con tecnologia trenchless in considerazione del fatto che non si ha alcuna interferenza diretta con l'ambiente esterno).

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Tab. 5.2/A: Uso del Suolo – scavi a cielo aperto, no trenchless

	Tracciato originario (m)	Tracciato ottimizzato (m)
Seminativi semplici	600	110
Boschi di latifoglie	20	0
Vegetazione ripariale	270	80
Prati e pascoli	120	0

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 46 di 68	Rev. 0

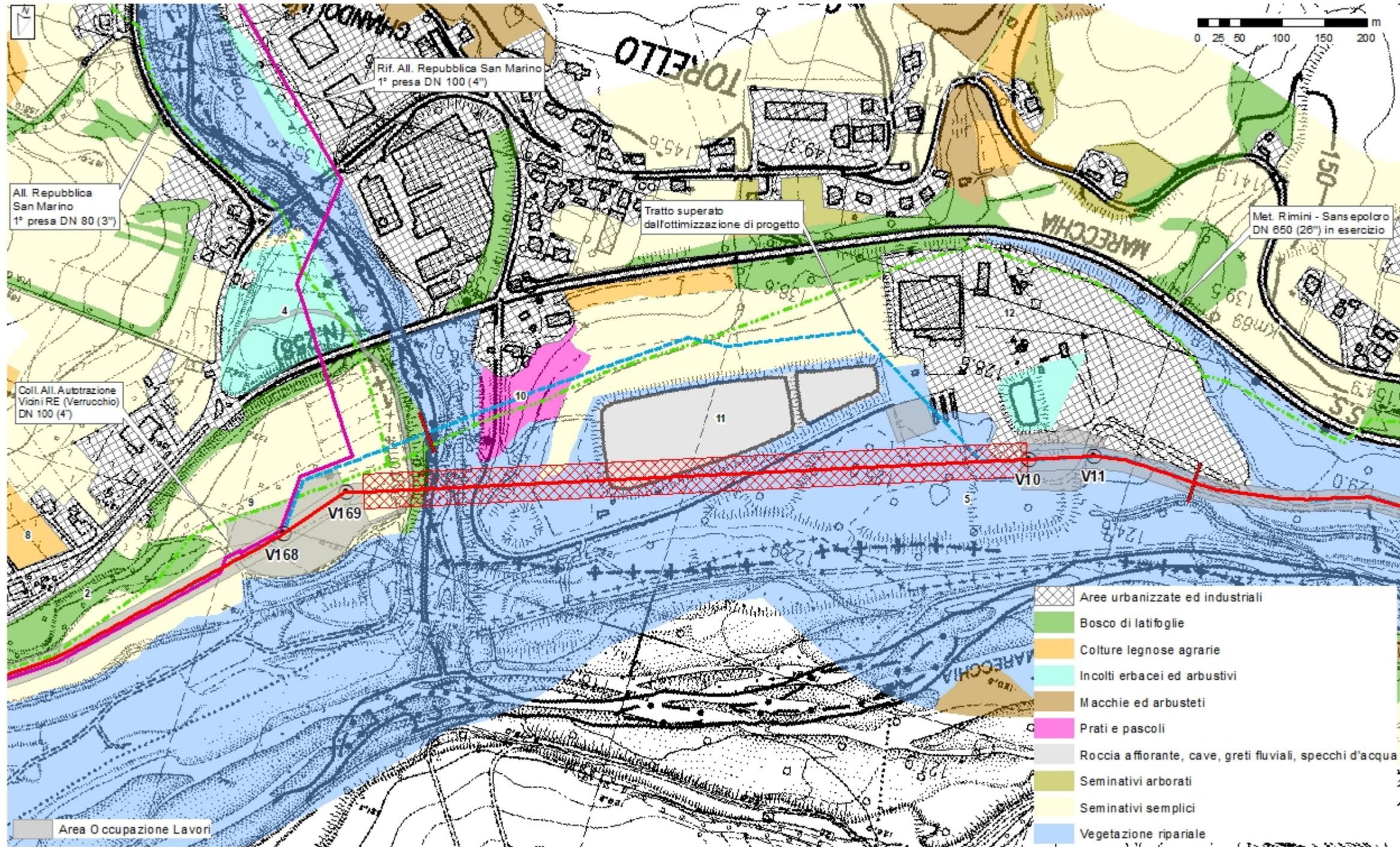


Fig. 5.2/A: Ottimizzazione di tracciato rappresentata sulla carta dell'Uso del Suolo (scala 1:5.000), nei comuni di Verucchio e San Leo, in provincia di Rimini. La linea rossa rappresenta il tracciato di progetto, ottimizzato. Il retinato rosso, il tratto (circa 800 m di lunghezza) realizzato con tecnologia di posa trenchless (microtunneling). La linea tratteggiata in azzurro, il tracciato autorizzato, superato.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 47 di 68	Rev. 0

5.3 Vegetazione

5.3.1 Caratterizzazione vegetazionale

L'unica interferenza, seppur marginale, con contesti vegetazionali più strutturati registrata dal tracciato ottimizzato (interferenza registrata anche dal tracciato autorizzato), si ha in corrispondenza del cantiere per la realizzazione del pozzo di recupero del microtunnel (dal picchetto P10 al vertice V11 circa). Tale tratto si colloca immediatamente all'esterno del lembo boscato a salice e pioppo (habitat 92A0) sviluppato sui depositi alluvionali, in destra idrografica del fiume Marecchia (Fig. 5.3/A e Scheda Ripristini).

Questo tipo di habitat (92A0 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*) comprende i boschi ripariali di salice bianco (*Salix alba*) e pioppo bianco (*Populus alba*) riconducibili all'Ordine *Populetalia albae* che include i pioppeti di pioppo bianco e nero ed anche le foreste riparie a frassino meridionale. In realtà spesso dominano le formazioni a pioppo nero (*Populus nigra*). Questi habitat sono presenti lungo i corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo, attribuibili alle Alleanze *Populion albae* e *Salicion albae* diffusi sia nel piano bioclimatico mesomediterraneo che in quello termomediterraneo, oltre che nel macrobioclima temperato, nella variante submediterranea. La denominazione di "foresta a galleria" deriva dalla caratteristica delle fronde che ricadono in acqua determinando appunto un effetto galleria sulla fascia soggetta alla dinamica fluviale.

Questi boschi, azonali, sono generalmente rappresentati da cenosi stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano. I boschi dell'habitat 92A0 possono entrare in contatto catenale con i saliceti e le ontanete ripariali dell'habitat 91E0 e con i boschi dei terrazzi fluviali consolidati dell'habitat 91F0.

Frequentemente, questi ambienti sono invasi da numerose specie alloctone tra cui la robinia (*Robinia pseudoacacia*), l'ailanto (*Ailanthus altissima*), il negundo (*Acer negundo*), il falso indaco (*Amorpha fruticosa*), la buddleia (*Buddleja davidii*), il topinambur (*Helianthus tuberosus*), la verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*), la vite del Canada comune (*Parthenocissus quinquefolia*) e vite del Canada a foglie intere (*P. tricuspidata*), il caprifoglio giapponese (*Lonicera japonica*) e l'uva turca (*Phytolacca americana*). Si tratta dell'habitat più diffuso lungo il Marecchia dove corrisponde all'associazione *Salici-Populetum nigrae* (Tuxen 1931) Mayer-Drees 1936. Nelle forme più termofile vi posso essere lembi di *Populetum albae* Br.-Bl. 1931 ex Tchou 1947.

5.3.2 Progetto di ripristino vegetazionale

Indicazioni generali per il ripristino

Questi boschi golenali rappresentano uno degli habitat nemorali più dinamici ed in grado di ricostruirsi dopo eventi naturali distruttivi quali le piene fluviali. Infatti, sono dominati da specie legnose ad accrescimento veloce e grande capacità di diffusione sia per via vegetativa che per via sessuata. Il loro ripristino, quindi, è generalmente più agevole rispetto a boschi climatici collinari. È necessario però porre attenzione al controllo delle specie avventizie che sono molto diffuse in questi boschi e che possono facilmente ricolonizzare i ripristini provenendo dalle aree adiacenti. In particolare, risultano molto aggressive *Amorpha fruticosa*, *Robinia pseudoacacia* (solo nelle facies più stabilizzate) e *Acer negundo*. Anche alcune specie erbacee possono occupare velocemente lo spazio

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

ed entrare in competizione con gli individui di nuova piantumazione. La semina può dare supporto a questo controllo iniziale, oltre a favorire la copertura del suolo.

Al fine di adottare le migliori tipologie di intervento per ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello naturale potenziale ed in grado, una volta affermatosi, di evolversi autonomamente, si è fatto tesoro dell'esperienza maturata nei ripristini effettuati nelle precedenti realizzazioni eseguite in ambienti con le stesse caratteristiche territoriali.

In relazione alle caratteristiche dell'habitat interessato, saranno applicate le modalità di intervento di seguito illustrate.

Ripristino della linea:

- inerbimento;
- rimboschimento diffuso.

Gli interventi di ripristino degli habitat saranno eseguiti con tutte le opere necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso. Gli interventi avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie. La finalità sarà quindi quella di ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello naturale ed in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente.

Di seguito si riportano le varie fasi di ripristino della linea.

- Scotico ed accantonamento del topsoil;
- opere idraulico forestali in legname (canalette in terra e/o presidiate da materiale lapideo, fascinate e palizzate), se necessarie;
- inerbimenti;
- rimboschimento diffuso (messa a dimora di piante arboree, arbustive di h 0,20-0,40 m, fornite allevate in fitocella o contenitore di 0,4-2 l, o di talee prelevate in loco);
- opere accessorie di protezione;
- cure colturali.

In questo paragrafo vengono descritti sinteticamente gli interventi per il ripristino della linea.

Accantonamento terreno superficiale (topsoil)

La prima operazione da eseguire sulla pista di lavoro, prima che inizi il transito dei mezzi e lo scavo della trincea (e del pozzo di recupero microtunnel), sarà la rimozione (scotico)

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 49 di 68	Rev. 0

e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno (topsoil), ricco di humus e di componenti vegetali.

Lo scotico verrà effettuato mediante un mezzo meccanico leggero e maneggevole, tipo escavatore munito di benna, che provvederà anche all'accantonamento a bordo pista di tutto il materiale. L'accumulo del topsoil sarà eseguito in modo tale da non mescolare gli strati superficiali con quelli derivanti dallo scavo, al fine di salvaguardare la struttura del terreno e le componenti biotiche presenti.

Lo spessore dello strato di topsoil da asportare può variare dai 20 cm ai 40 cm; in nessun caso la rimozione dovrà oltrepassare il limite del substrato detritico e/o ghiaioso.

Potranno essere utilizzati accorgimenti tecnici per evitare il dilavamento del terreno accantonato, come l'inerbimento dei cumuli o la copertura con idonei teli. In quest'ultimo caso dovrà essere assicurata una buona aerazione del suolo accantonato, per evitare fermentazioni dannose all'entomofauna ed alle parti di radici, rizomi e semi.

Lo strato di suolo precedentemente accantonato e conservato per tutta la durata dei lavori di costruzione del metanodotto viene distribuito nuovamente sull'intera pista di lavoro, mantenendo lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti, così da creare uno strato uniforme che costituirà il letto di semina per il miscuglio di specie erbacee che sarà distribuito nella fase successiva.

Il topsoil così riutilizzato non dovrà essere in alcun modo costipato e, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche ad una concimazione di fondo prima di procedere con l'inerbimento e la messa a dimora delle specie legnose.

Opere idraulico forestali in legname (canalette in terra e/o presidiate da materiale lapideo, fascinate, palizzate)

Successivamente al rinterro della tubazione ed alla riprofilatura del terreno, con la stessa morfologia ante-operam, dovranno essere posizionate le opere idraulico-forestali.

In considerazione del contesto in oggetto, prevalentemente pianeggiante, non sono richiesti interventi ulteriori rispetto alla riprofilatura del terreno.

Inerbimento

Questo intervento si esegue su tutti i tratti di metanodotto in cui si attraversano habitat boschivi, arbustivi o prativi seminaturali.

Il ripristino della copertura erbacea viene eseguito allo scopo di:

- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;
- proteggere le opere di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.) eventualmente presenti ed integrarne la funzione;
- ricostruire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- ripristinare le valenze naturalistiche e vegetazionali degli specifici ambiti;
- mitigare l'impatto estetico e paesaggistico dovuto alla realizzazione dell'opera.

Prima della semina si procede alla riprofilatura dell'area manomessa dai lavori di posa della condotta, in modo da riproporre le stesse linee morfologiche, oltre all'asportazione di materiale lapideo (spietramento) eventualmente presente. Per il ripristino delle cenosi erbacee è prevista la semina di un miscuglio di specie ecologicamente compatibili con le caratteristiche dei territori attraversati (semi commerciali e semi raccolti in loco, se

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

richiesto), in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio non inferiore a 300 kg/ha (30 g/m²). Al fine di garantire l'attecchimento e lo sviluppo del cotico erboso, oltre alla distribuzione del miscuglio di specie erbacee si prevede anche la somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione, al fine di garantire la quantità necessaria di elementi nutritivi per il buon esito del ripristino.

Nel caso del ripristino dell'habitat 6210, per garantire una maggior ricchezza di semi, il miscuglio commerciale sarà arricchito di fiorume di prato mesoxerico, di provenienza locale. La quantità sarà pari al 20% del peso del miscuglio commerciale.

Tutti gli inerbimenti vanno eseguiti con la tecnica dell'idrosemina, al fine di ottenere:

- uniformità della distribuzione dei diversi componenti;
- rapidità di esecuzione dei lavori;
- possibilità di un maggiore controllo delle varie quantità distribuite.

Gli inerbimenti a mano saranno eseguiti solamente laddove sia assolutamente impossibile intervenire con i mezzi meccanici (impraticabilità dell'area, strapiombi, distanza eccessiva da strade percorribili, ecc.).

In riferimento alle caratteristiche pedoclimatiche dei terreni interessati dall'ottimizzazione di tracciato in oggetto, l'inerbimento sarà fatto con la seguente tipologia di semina idraulica:

- semina *tipo A*: semina idraulica, comprendente la fornitura e la distribuzione di un miscuglio di sementi erbacee e concimi chimici e organici (60 g/m²); si esegue in zone pianeggianti o subpianeggianti.

La tecnica di copertura e protezione del terreno con resine o altre sostanze accelera il processo di applicazione, in quanto in un'unica soluzione sono distribuiti contemporaneamente sementi, concimi e resina, quest'ultima con funzioni di collante. Le caratteristiche che si richiedono a queste resine sono:

- non tossicità;
- capacità di ritenuta e consolidante graduabile a diversi dosaggi;
- capacità di permettere il normale scambio idrico e gassoso fra atmosfera e terreno;
- capacità di resistenza all'azione erosiva delle acque da ruscellamento;
- biodegradabilità al 100%.

Tutte le attività di semina sono, di norma, eseguite in condizioni climatiche opportune (assenza di vento o pioggia).

La scelta dei miscugli da utilizzare (vedi Tab. 5.3/A e 5.3/B), così come quella degli alberi e degli arbusti da impiegare nei rimboschimenti, è stata fatta sulla base dell'analisi ambientale (clima, pedologia, vegetazione e fauna) ed in particolare delle caratteristiche fitosociologiche degli ambienti attraversati e delle cenosi presenti nelle adiacenze dell'area di passaggio. In base alle caratteristiche fitoclimatiche, orografiche, pedologiche e vegetazionali dei luoghi attraversati sono state scelte diverse tipologie di miscuglio, adatte anche per la difesa e la conservazione del suolo. Esse sono coerenti con quanto già indicato nello studio di incidenza ambientale (presentato nella procedura di VIA), con ulteriori specifiche e dettagli.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 51 di 68	Rev. 0

Per l'inerbimento delle aree boscate e degli arbusteti si è fatto riferimento alle specie rinvenibili negli stadi dinamicamente più lontani (pascolo), in quanto costituiscono naturalmente tappe evolutive verso la vegetazione forestale della stessa serie.

In base alle caratteristiche orografiche e pedologiche del luogo è stato definito il miscuglio di specie erbacee commerciali adatto a raggiungere gli obiettivi del progetto:

- **miscuglio A** idoneo al ripristino di aree caratterizzate da elevata pietrosità e da suoli alluvionali superficiali ricadenti in aree golenali, che nel caso specifico sono occupati dall'Habitat 92A0, della Classe di vegetazione Salici purpureae-Populetea nigrae.

Tab. 5.3/A: Miscuglio A: ripristino della copertura erbacea in ambito ripariale (habitat 92A0)

Tipologia inerbimento "A"	
specie	%
<i>Agropyron repens</i>	15
<i>Festuca rubra</i>	15
<i>Agrostis stolonifera</i>	10
<i>Cynodon dactylon</i>	10
<i>Dactylis glomerata</i>	10
<i>Festuca arundinacea</i>	5
<i>Lolium multiflorum</i>	5
<i>Hedysarum coronarium</i>	20
<i>Lotus corniculatus</i>	5
<i>Trifolium hybridum</i>	5
Totale	100

Rimboschimento

Nelle aree boscate e negli arbusteti interferiti dai lavori per la posa del metanodotto, appena ultimato l'inerbimento, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva ed arborea.

Questo intervento deve essere inquadrato e, di conseguenza, progettato non come la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista ma, piuttosto, come un passo verso la ricostituzione dell'ambito ecologico (e paesaggistico) preesistente alla realizzazione dell'opera.

La messa a dimora di alberi e arbusti lungo la pista del metanodotto sarà realizzata con sesto d'impianto differente a seconda delle cenosi interessate e con una distribuzione planimetrica casuale (non geometrica), ad imitazione dei pattern naturali delle cenosi presenti ai lati dell'area di passaggio.

In base ai risultati dello studio sulla vegetazione reale e potenziale ed un'analisi di dettaglio delle porzioni di habitat forestali di interesse comunitario presenti lungo il tracciato, si riporta la composizione specifica (con le relative percentuali) prevista per il ripristino della tipologia vegetazionale interferita.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 52 di 68	Rev. 0

Per il ripristino delle aree con presenza di vegetazione boschiva di latifoglie, si ipotizzano alcune tipologie di rimboschimento la cui composizione specifica è riportata nella tabella seguente (vedi Tab. 5.3/B) e rispecchia, come anticipato, le differenti tipologie vegetazionali riscontrate lungo i tracciati. Nel caso dell'habitat 92A0 le composizioni rispecchiano quelle indicate nella valutazione di incidenza.

Per quanto riguarda la tipologia di ripristino da applicare agli ambiti con vegetazione ripariale presente lungo le sponde dei corsi d'acqua in cui è sviluppata una cenosi arborea (92A0), si procederà con la messa a dimora di talee delle diverse specie di salici e di pioppi (tramite talee possibilmente prelevate in loco) e semenzali allevati in fitocella, sull'intera superficie della pista di lavoro, con un sesto d'impianto (teorico perché poi la disposizione sarà casuale) di 1,5 x 1,5 metri, per un totale di circa 4.450 piantine per ettaro.

Tab. 5.3/B - Vegetazione ripariale (habitat 92A0)

Habitat 92A0 – bosco golenali a pioppi e salici (Classe <i>Salici purpureae-Populetea nigrae</i>)			
Specie	Quantità (%)	Specie	Quantità (%)
Specie arboree	40	Specie arbustive	60
<i>Populus nigra</i>	10	<i>Salix purpurea</i>	25
<i>Populus alba</i>	10	<i>Cornus sanguinea</i>	10
<i>Salix alba</i>	20	<i>Salix eleagnos</i>	10
		<i>Sambucus nigra</i>	10
		<i>Euonymus europaeus</i>	5

Per avere maggiori garanzie di attecchimento si usa, generalmente, materiale allevato in contenitore e proveniente da vivai prossimi alla zona di lavoro. Ove possibile si utilizzeranno talee dal selvatico, sia per i rimboschimenti che per le opere di ingegneria naturalistica nei ripristini morfologici.

Rimboschimento con piantagione diffusa

Il rimboschimento con piantagione diffusa consiste nella messa a dimora di piante arbustive e arboree a sesto irregolare in buche di 0,40 x 0,40 x 0,40 m. Il dimensionamento dell'intervento viene fatto considerando una densità variabile da 2.500 a 4.450 piante/ha, in funzione della tipologia di bosco da ripristinare, che verranno distribuite con un pattern naturaliforme sull'intera pista di lavoro del metanodotto, evitando geometrie regolari.

Per questa tipologia di rimboschimento è prevista la messa a dimora di piante con una altezza di 0,20-0,40 m (misura presa dal colletto), allevate in contenitore o in fitocella o in fitosacco di 1-2 litri, e di talee prelevate da selvatico o radicate in contenitore. Tutte le piante fornite per il rimboschimento devono avere la certificazione di legge, essere di prima scelta e provenire da vivai statali o ditte private di nota esperienza e serietà. Devono avere l'apparato radicale proporzionato alla parte aerea e, in nessun caso, le radici devono essere condizionate negativamente dal contenitore e non devono uscire dall'involucro stesso.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Gli eventuali danni da pascolamento sono limitati grazie all'utilizzo di protezioni individuali tipo shelter. Le piante sono sostenute da un palo tutore in bambù; le protezioni vengono rimosse dopo il necessario periodo di affrancamento e sviluppo delle piantine forestali utilizzate.

Il rimboschimento sarà realizzato nel periodo climaticamente più opportuno, autunno o primavera successiva alla fine degli interventi di sistemazione geomorfologica, evitando i giorni di gelo e quelli in cui il terreno da rimboschire si presenta allagato dalla troppa pioggia. Nelle aree destinate al rimboschimento, prima di procedere all'impianto, potrà essere effettuato lo sfalcio delle erbe infestanti e lo spietramento; tale operazione sarà valutata e autorizzata dalla Supervisione dei Lavori.

Come detto nel territorio considerato tutti gli interventi di messa a dimora di alberi ed arbusti saranno eseguiti con questa tecnica, considerando anche che è particolarmente adatta per il ripristino di cenosi ripariali e sponde fluviali poco adatte alla realizzazione delle isole vegetazionali. In tali ambiti, inoltre, il ripristino diffuso consente un uniforme processo di ricolonizzazione naturale.

Progetto di dettaglio inerbimento e rimboschimento

Di seguito si riportano la localizzazione puntuale dell'intervento (vedi Fig. 5.3/A) e la scheda e tabelle di dettaglio del ripristino della linea. Esse illustrano, per tratti omogenei, le superfici di inerbimento e rimboschimento previste, le tipologie operative, le specie utilizzate, con i rapporti percentuali ed il numero totale di ciascuna. L'approvvigionamento del materiale di propagazione (semi e piante) sarà preceduto da un'indagine preliminare di verifica sulla disponibilità di specie autoctone idonee alla realizzazione del rimboschimento, nei quantitativi stimati, presso i vivai forestali della Regione Emilia Romagna.

Il progetto, pertanto, si realizzerà con l'utilizzo esclusivo di piante autoctone.

Vengono fornite, inoltre, alcune note esplicative sulle modalità di messa a dimora di alberi e arbusti, sulle caratteristiche del materiale vegetale utilizzato e sulle opere particolari da realizzare (recinzioni, posa di dischi pacciamanti in fibre vegetali, posa di protezioni individuali e cartelli monitori) a completamento dell'intervento.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fig. 54 di 68	Rev. 0

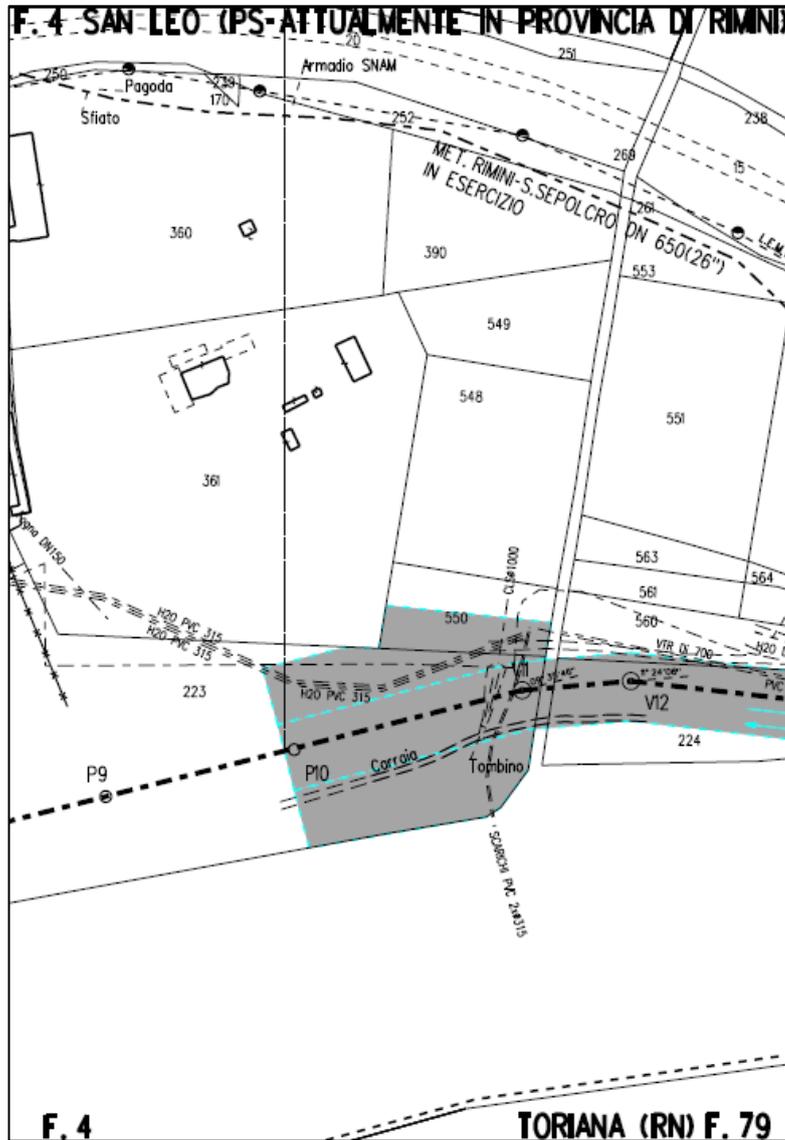


Fig. 5.3/A: pozzo di recupero del microtunnel - localizzazione dell'intervento su base catastale (in grigio, l'area di lavoro)

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 55 di 68	Rev. 0

SCHEDA Tratto Verucchio-Talamello da P10 a V12	HABITAT TARGET - 92A0
SITO N2000 - IT4090002	SUPERFICIE m² - 1953

INQUADRAMENTO DI DETTAGLIO



FOTO



RIPRISTINO

Si tratta di un lembo di pioppeto con struttura eterogenea e ricco di robinia e con strato arbustivo contenuto. Verrà eseguita una semina e la piantumazione di specie arboree ed arbustive atte alla ricostruzione dell'habitat 92A0.

RIMBOSCHIMENTO		INERBIMENTO	
Tipo	C	Miscuglio: A	Tipo semina: A

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 56 di 68	Rev. 0

PROGETTO DI RIPRISTINO VEGETAZIONALE INERBIMENTO					
Tratto	Sito Natura 2000	Habitat	Sup. m ²	Tipologia Inerbimento	Tipo di miscuglio
P.10-V.11-V12	ZSC IT4090002 "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia"	92A0 Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	1.953	tipo A semina idraulica, comprendente la distribuzione di un miscuglio di semi e concimi chimici e organici (60 g/m ²); si esegue in zone pianeggianti o subpianeggianti	tipo A <i>Agropyron repens, Festuca rubra, Agrostis stolonifera, Cynodon dactylon, Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Lolium multiflorum, Hedysarum coronarium, Lotus corniculatus, Trifolium hybridum</i>

PROGETTO DI RIPRISTINO VEGETAZIONALE RIMBOSCHIMENTO (Sesto impianto 1,5 x 1,5 m)								
Tratto	Sito Natura 2000	Habitat	Sup. m ²	Tipologia rimboschimento n. piante	Specie			
					Alberi	N° piante	Arbusti	N° piante
P.10-V.11-V12	ZSC IT4090002 "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia"	92A0 Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	1953	Diffuso 869 (348+521)	<i>Populus nigra</i>	87	<i>Salix purpurea</i>	217
					<i>Populus alba</i>	87	<i>Cornus sanguinea</i>	87
					<i>Salix alba</i>	174	<i>Salix eleagnos</i>	87
							<i>Sambucus nigra</i>	87
							<i>Euonymus europaeus</i>	43

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Opere accessorie

In questo paragrafo sono descritte le opere accessorie necessarie a proteggere le semine ed il postime messo a dimora ed a migliorarne l'attecchimento e lo sviluppo.

Posa in opera di dischi pacciamanti in fibre vegetali (pacciamatura)

Questa operazione si esegue contemporaneamente alla messa a dimora della pianta allo scopo di favorirne l'attecchimento mediante la diminuzione dell'evaporazione ed il controllo delle infestanti.

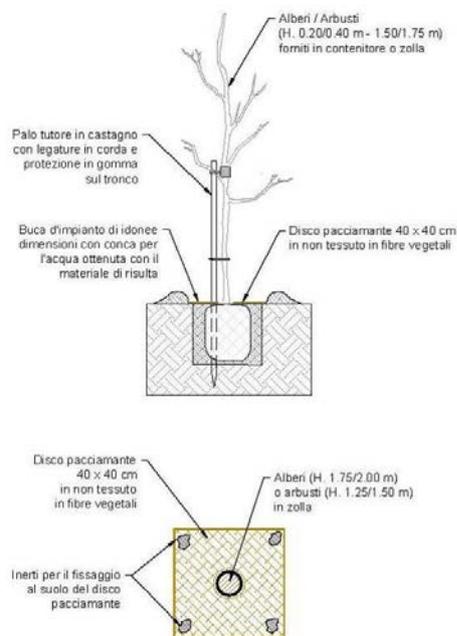


Fig. 5.3/B - Pacciamatura localizzata

La pacciamatura consiste nella posa in opera di uno speciale geotessile in fibre vegetali, biodegradabile, morbido, naturale ad alta densità e forte persistenza (durata di 3÷4 anni), munito di idonei fori per l'inserimento del postime/semenzale/pianta di diversa altezza, a seconda della scelta progettuale (Fig. 5.3/B).

Le caratteristiche tecniche del materiale sono:

- dimensioni di 40 x 40 cm;
- spessore 5 mm;
- densità 750 g/m²,
- peso 130 g.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Cartelli monitori a protezione del rimboschimento

È questo un sistema di protezione indiretto della zona oggetto di ripristino ambientale che si realizza attraverso la messa in opera di tabelle monitorie delle dimensioni di 33 x 25 cm e di spessore 1,5 mm.

Cure colturali per 5 anni alle piante messe a dimora

Nel periodo di cinque anni successivi all'ultimazione dei lavori di ripristino vegetazionale, vengono eseguite le cure colturali (2 interventi all'anno, indicativamente maggio-giugno e settembre-ottobre) ed il ripristino delle fallanze dei rimboschimenti e degli inerbimenti. Le operazioni di manutenzione hanno lo scopo di aumentare le probabilità di riuscita dell'intervento di ripristino, accelerando lo sviluppo delle piantine ed il recupero della funzionalità delle cenosi.

Le attività previste sono:

- zappettatura del terreno intorno alle piantine, per un diametro di circa 50 cm dal fusto, per favorire gli scambi gassosi ed aumentare la permeabilità e limitare l'aggressione delle infestanti;
- potatura delle piantine per eliminare o correggere eventuali danni o anche di rimonda dei rami secchi;
- rinterro completo delle buche che presentano ristagno d'acqua;
- concimazione organica e minerale sia del manto erboso che delle piante arboree ed arbustive, per reintegrare gli elementi nutritivi asportati dalla pianta nella sua crescita;
- trattamenti di difesa fitosanitaria. La scelta del tipo di trattamento e delle modalità di esecuzione verranno indicate specificatamente a seconda del tipo di emergenza che si deve affrontare;
- sistemazione dei tutori e delle protezioni individuali,
- eventuale irrigazione di soccorso.

La pianificazione degli interventi per l'esecuzione delle cure colturali sarà fatta considerando l'andamento climatico dell'area in cui si opera, le esigenze della vegetazione presente e la possibilità che si verifichino eventi non previsti o difficilmente prevedibili. A quest'ultimo fattore, che comporta, generalmente, la tempestività d'intervento, deve necessariamente associarsi una flessibilità della pianificazione.

Tra le attività di manutenzione è previsto, inoltre, il ripristino delle fallanze (al secondo intervento di cure colturali dell'anno), con la sostituzione delle piante non attecchite e, la risemina degli inerbimenti non riusciti.

Irrigazione di soccorso

L'irrigazione di soccorso sarà effettuata (se ritenuto necessario dalla Supervisione Lavori) su tutte le piante arboree ed arbustive messe a dimora nelle aree ripristinate per tutto il periodo delle cure colturali, nella frequenza e quantità di acqua necessaria in base all'andamento stagionale.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Rimozione delle protezioni individuali

Al termine del periodo di cure colturali (5 anni), ad affrancamento e sviluppo delle piante messe a dimora, è prevista la rimozione delle protezioni individuali, con il trasporto a discarica autorizzata di tutto il materiale di risulta.

5.4 Fauna

Per quanto riguarda gli aspetti faunistici, data la vagilità della componente e la varietà di ecosistemi presenti nell'intorno dell'area dell'intervento (prativi, coltivati, boscati, acquatici, antropici) non è possibile definire differenze significative tra il tracciato ottimizzato e quello autorizzato.

In generale, dall'analisi del formulario standard (aggiornamento gennaio 2017), all'interno della ZSC sono segnalate numerose specie faunistiche di interesse comunitario (Art. 4 Direttiva 2009/147 CE "Direttiva Uccelli" e Allegato II Direttiva 92/43/CEE "Direttiva Habitat"). Si tratta prevalentemente di avifauna con ben 91 specie elencate, che frequentano l'area sia dal punto di vista trofico che per la nidificazione, di cui 54 nidificanti.

Le aree prative rappresentano un importante sito di nidificazione dell'albanella minore (*Circus pygargus*), del succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), del calandro (*Anthus campestris*) e della calandrella (*Calandrella brachydactyla*). La nidificazione del nibbio (*Milvus migrans*), estremamente localizzato in Regione, non è ancora stata provata. Stabile risulta il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*). Lungo il corso del Marecchia sono presenti importanti garzaie (tra cui la garzaia plurispecifica del lago ex cava Incal System, localizzata a circa 10 km in direzione nord-est dall'area in oggetto) per ardeidi come la garzetta (*Egretta garzetta*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*) e, di recente insediamento, il marangone minore (*Phalacrocorax pygmeus*). La varietà degli ambienti favorisce, tra le specie migratrici, gli Iruudinidi, gli Alaudidi tra cui la quaglia (*Coturnix coturnix*), i Silvidi, il passero solitario (*Monticola solitarius*) e l'upupa (*Upupa epops*).

Tra i Mammiferi sono segnalati i pipistrelli ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) e ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), entrambi di interesse comunitario.

Tra le specie di interesse comunitario sono riportati anche gli Anfibi ululone (*Bombina pachypus*) e tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) e il Rettile testuggine palustre europea.

Tra gli invertebrati sono riportati due Coleotteri, il cerambice della quercia (*Cerambix cerdo*), e il cervo volante (*Lucanus cervus*), la libellula damigella di Mercurio (*Coenagrion mercuriale*), i lepidotteri falena dell'edera (*Euplagia quadripunctaria*) e falena delle paludi (*Lycaena dispar*) ed anche il Mollusco Gasteropode vertigo sinistrorso minore. La contiguità con un'importantissima stazione di damigella di Mercurio, libellula endemica mediterranea di interesse comunitario in generale rarefazione, ha indotto un ampliamento del sito nel territorio di San Leo, presso Pietracuta, per circa 70 ettari.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 60 di 68	Rev. 0

Anche tra i Pesci risultano in elenco tre specie di interesse comunitario, il barbo italico (*Barbus plebejus*), il cobite comune (*Cobitis bilineata*) e la lasca (*Protochondrostoma genei*), tutti segnalati come Rari.

Tra le specie indicate come “Altre specie importanti di flora e fauna”, sono riportate le seguenti:

- **Anfibi:** rospo comune (*Bufo bufo*), rospo smeraldino (*Bufo viridis*), raganella italiana (*Hyla intermedia*), tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), rana agile (*Rana dalmatina*) e rana comune (*Rana esculenta*);
- **Rettili:** luscengola (*Chalacides chalacides*), saettone (*Elaphe longissima*), ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) e biscia tassellata (*Natrix tassellata*);
- **Mammiferi:** quercino (*Eliomys quercinum*), serotino comune (*Eptesicus serotinus*), pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), istrice (*Hystrix cristata*), puzzola europea (*Mustela putorius*), vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), nottola minore (*Nyctalus leisleri*), pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*) e pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*);
- **Invertebrati:** sfinge dell’epilobio (*Proserpinus proserpina*).

Rispetto alle specie faunistiche citate, la sottrazione di habitat, estremamente limitata, dovuta alla realizzazione del tratto ottimizzato non influisce in modo rilevante con quelle che potenzialmente frequentano l’area. Questa considerazione deriva dalla constatazione della diffusa presenza di habitat con caratteristiche simili a quelli interferiti, sia nelle immediate vicinanze che all’interno del sito tutelato. Inoltre, le specie più strettamente legate all’ambiente acquatico del torrente San Marino non subiranno interferenze grazie all’utilizzo di tecnologia di posa in trenchless (microtunneling) nell’attraversamento dello stesso.

Le specie faunistiche di interesse comunitario che potenzialmente possono frequentare gli ambiti direttamente interferiti dalle linee, sia a livello trofico che per la riproduzione, potranno usufruire, durante le fasi di cantiere, degli ambienti limitrofi presenti in tutta l’area ed anche nelle immediate vicinanze delle piste di lavoro. Inoltre, al termine dei lavori, tutte le superfici saranno ripristinate allo stato preesistente all’inizio dei lavori e la loro funzione ecologica sarà ristabilita.

Gli effetti indiretti legati alle emissioni di rumore prodotte in fase di cantiere sono attesi esclusivamente durante le ore diurne, in concomitanza con il maggiore movimento dei mezzi. Si tratta comunque di emissioni temporanee che scompariranno una volta ultimata la realizzazione dell’opera.

In fase di costruzione si metteranno comunque in atto tutte le buone pratiche cantieristiche, compatibilmente con le esigenze operative, al fine di minimizzare il più possibile le azioni di disturbo sulle aree attraversate e sulle componenti biotiche che le caratterizzano, ad esempio ottimizzando i tempi di lavoro, attenuando gli impatti dovuti ai mezzi operativi, riducendo l’emissione di polveri e rumore attraverso la bagnatura delle aree di lavoro ed il mantenimento in perfetta efficienza dei motori a combustione interna e dei dispositivi di scarico installati.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

5.5 Paesaggio

Il tracciato ottimizzato, analogamente al tracciato autorizzato, si colloca parallelamente alla direttrice del Fiume Marecchia, in corrispondenza della confluenza del Torrente San Marino. Il contesto paesaggistico risulta ampiamente antropizzato. I pochi elementi naturali sono ascrivibili alla vegetazione ripariale sugli argini dei due corsi d'acqua citati. In raffronto al tracciato autorizzato, la proposta di ottimizzazione, realizzata con tecnologia di posa trenchless, minimizza gli impatti sulla componente paesaggio, essendo, ad eccezione dei brevi tratti iniziale e finale, totalmente realizzata in sotterraneo. Non si prevedono, inoltre, elementi fuori terra ma il tratto ottimizzato risulterà totalmente a scomparsa e i previsti ripristini vegetazionali annulleranno in tempi molto brevi le tracce del passaggio del cantiere.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

6 INTERAZIONE OPERA – AMBIENTE

L'individuazione delle interferenze tra la realizzazione del tratto ottimizzato e l'ambiente naturale ed antropico in cui lo stesso si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddividendole per fasi (costruzione, rimozione ed esercizio).

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna azione di progetto e la classificazione degli effetti, basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono.

Con riferimento allo stato attuale, per ogni componente ambientale, l'impatto è stato valutato tenendo in considerazione:

- la scarsità della risorsa (rara-comune);
- la sua capacità di ricostituirsi entro un arco temporale ragionevolmente esteso (rinnovabile-non rinnovabile);
- la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato (strategica-non strategica);
- la "ricettività" ambientale.

Relativamente alla valutazione dell'impatto derivato dalla installazione delle nuove condotte, si è proceduto attraverso:

- l'individuazione delle azioni antropiche (azioni di progetto) connesse alla realizzazione ed alla gestione dell'opera, intese come elementi del progetto che costituiscono le sorgenti di interferenza sull'ambiente circostante e ne sono causa di perturbazione;
- la definizione dei fattori di perturbazione potenzialmente generati dalle azioni di progetto;
- l'individuazione delle componenti ambientali significative in relazione alle azioni di progetto.

Per effettuare la stima degli impatti previsti si è quindi proceduto alla valutazione dei possibili effetti, derivati dalle interazioni sulla qualità delle varie specifiche componenti, attraverso l'elaborazione di giudizi di qualità espressi in termini di gradi di sensibilità delle stesse.

Tutti i passaggi descritti sono supportati da tabelle di sintesi che facilitano l'individuazione delle connessioni e consentono una maggiore oggettività della stima.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

6.1 Individuazione delle azioni progettuali e dei relativi fattori di impatto

6.1.1 Azioni progettuali

La realizzazione del tratto in esame risulta scomponibile in una serie di azioni progettuali, in grado potenzialmente di indurre effetti, sia negativi che positivi, nei confronti dell'ambiente circostante.

In generale, si può affermare che, nella realizzazione di un metanodotto, i disturbi all'ambiente sono esclusivamente concentrati nel periodo di costruzione della tubazione e sono legati soprattutto alle attività di cantiere. Si tratta perciò di disturbi in gran parte temporanei e mitigabili, sia con opportuni accorgimenti costruttivi, sia con mirate operazioni di ripristino (morfologico e vegetazionale).

La seguente tabella (vedi Tab. 6.1/A), che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostra come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga quasi esclusivamente nelle fasi di costruzione.

In fase di esercizio, le uniche interferenze si riferiscono, infatti, alla presenza di opere fuori terra (non previste nel tratto in esame) ed alle attività di manutenzione; per quanto concerne le opere fuori terra, si tratta di manufatti di piccole dimensioni con basso impatto visivo, mentre per quanto attiene alle attività di manutenzione, l'impatto è trascurabile perché legato unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta.

Con la realizzazione degli interventi di mitigazione e ripristino illustrati nei precedenti capitoli, gli impatti residui si verranno a ridurre sensibilmente sino a divenire trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Tab. 6.1/A: Azioni progettuali

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Apertura area di passaggio	Costruzione	taglio piante eventuale apertura strade di accesso
Scavo della trincea	Costruzione	accantonamento terreno vegetale escavazione deponia del materiale
Posa e rinterro della condotta	Costruzione	sfilamento tubi saldatura di linea controlli non distruttivi posa condotta e cavo telecontrollo rivestimento giunti sottofondo e ricoprimento attraversamenti fluviali e di infrastrutture

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Tab. 6.1/A: Azioni progettuali (seguito)

Azioni progettuali	Fase	Attività di dettaglio
Realizzazione punti di linea (non previsti nel tratto in esame)	Costruzione	getto in opera fondazioni montaggio valvole realizzazione fabbricato e recinzione
Collaudo idraulico	Costruzione	pulitura condotta riempimento e pressurizzazione svuotamento
Ripristini	Costruzione	ripristini geo-morfologici ripristini vegetazionali
Opere fuori terra	Costruzione/esercizio	messa in opera segnaletica
Manutenzione	esercizio	verifica dell'opera

6.1.2 Fattori di impatto

L'interferenza tra ogni singola azione progettuale e l'ambiente avviene attraverso particolari fenomeni, comunemente denominati fattori d'impatto.

Nella seguente tabella (vedi Tab. 6.1/B), vengono riportati i principali fattori d'impatto, correlati con le relative azioni progettuali.

Tab. 6.1/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Produzione di rumore	tutte le azioni connesse alle fasi di costruzione	
Emissioni in atmosfera	tutte le azioni connesse alle fasi di costruzione	
Sviluppo di polveri	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e rinterro	
Emissioni solide in sospensione	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	il tratto in oggetto non prevede attraversamenti fluviali con scavi a cielo aperto
Effluenti liquidi	collaudo idraulico della condotta	la condotta posata sarà sottoposta a collaudo idraulico, con acqua prelevata da corsi d'acqua superficiali.
Interferenza con falda	scavo della trincea	
Modificazioni del regime idrico superficiale	scavo della trincea in corrispondenza degli attraversamenti fluviali	il tratto in oggetto non prevede attraversamenti fluviali con scavi a cielo aperto

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse		

Tab. 6.1/B: Fattori d'impatto ed azioni progettuali (seguito)

Fattore d'impatto	Azioni progettuali	Note
Modificazioni del suolo e del sottosuolo	apertura dell'area di passaggio, scavo della trincea e realizzazione impianti di linea fuori terra	Non sono previsti punti di linea fuori terra nel tratto in esame
Modificazioni del soprassuolo	apertura dell'area di passaggio, realizzazione impianti di linea fuori terra	
Modificazioni dell'uso del suolo	realizzazione impianti di linea fuori terra	
Alterazioni estetiche e cromatiche	apertura dell'area di passaggio, realizzazione opere fuori terra, realizzazione ripristini morfologici e vegetazionali	
Presenza fisica	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	è dovuta alla presenza di mezzi di lavoro in linea e relative maestranze
Traffico indotto e movim. mezzi di cantiere	tutte le azioni connesse alla fase di costruzione	
Vincoli alle destinazioni d'uso	imposizione servitù "non aedificandi" e presenza impianti di linea fuori terra	Non sono previsti punti di linea fuori terra nel tratto in esame

6.1.3 Interazione fra azioni di progetto, fattori di impatto, componenti ambientali

Ciascuna azione progettuale identificata in precedenza interagisce potenzialmente con una o più componenti ambientali. La matrice riportata nella seguente tabella (vedi Tab. 6.1/C) evidenzia tale interazione, al fine di poter successivamente stimare l'impatto effettivo della realizzazione dell'opera per ciascuna componente ambientale.

Dalla matrice emerge che le componenti ambientali maggiormente coinvolte dalla realizzazione dell'opera sono l'ambiente idrico, superficiale e sotterraneo, il suolo e sottosuolo, la vegetazione e uso del suolo, gli ecosistemi e la fauna ed il paesaggio.

La produzione di rumore e l'emissione di polveri, essendo strettamente connesse all'utilizzo di mezzi operativi, risultano del tutto temporanee e confinate nell'area circostante il cantiere che avanza lungo il tracciato al progredire della realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda l'ambiente socio-economico il progetto non determina mutamenti importanti poiché l'opera non sottrae in maniera permanente beni produttivi, ad esclusione delle superfici per i punti di linea (non previsti nel tratto in esame), né comporta modificazioni sociali, né interessa, infine, opere di valore storico e artistico.

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 66 di 68	Rev. 0

In base alle considerazioni esposte, la stima dell'impatto è quindi effettuata prendendo in considerazione le componenti ambientali principali quali ambiente idrico, suolo e sottosuolo, vegetazione e uso del suolo, fauna ed ecosistemi e paesaggio, ovvero quelle maggiormente coinvolte durante la costruzione dell'opera.

Come già illustrato, il progetto non comporta in fase di esercizio alcun impatto significativo sull'ambiente.

6.2 Analisi comparativa degli impatti (tracciato autorizzato/tracciato ottimizzato)

Sulla base dell'analisi effettuata nel presente Studio, è possibile definire una comparazione degli impatti ad opera ultimata tra il tracciato originario (autorizzato) e il tracciato ottimizzato, riferita alle principali componenti ambientali (vedi Tab. 6.2/A).

L'introduzione della metodologia trenchless che si estende quasi per l'intero tratto ottimizzato conferma e in certi casi, riduce, l'impatto atteso sulle componenti ambientali "Suolo e sottosuolo", "Ambiente idrico" e "Fauna e ecosistemi" per annullarlo in riferimento alle componenti "Vegetazione e uso del suolo" e "Paesaggio".

Tab. 6.2/A: Comparazione degli impatti ad opera ultimata

	Tracciato originario	Tracciato ottimizzato
Stima dell'impatto		
Suolo e sottosuolo	trascurabile	trascurabile
Ambiente idrico	basso	trascurabile
Vegetazione e uso del suolo	trascurabile	nullo
Paesaggio	trascurabile	Nullo
Fauna e ecosistemi	trascurabile	trascurabile

	PROGETTISTA:		COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ:	Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO:	Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 67 di 68	Rev. 0

Tab. 6.1/C: Interazione fra azioni di progetto, fattori di impatto, componenti ambientali

ATTIVITÀ DI PROGETTO																			
COSTRUZIONE/DISSIONE	Apertura fascia di lavoro	x	x	x						x	x	x	x	x	x				
	Sfilamento, saldatura tubazioni e controllo delle saldature	x	x	x										x					
	Scavo della trincea e accumulo materiale di risulta	x	x	x	x		x		x					x					
	Posa della condotta/Rimozione della tubazione	x	x		x										x				
	Rinterro della trincea e posa del cavo di telecomando	x	x	x	x										x				
	Realizzazione impianti di linea	x	x									x	x	x					
	Realizzazione trivellazioni	x	x	x	x		x		x						x				
	Realizzazione/smantellamenti attraversamenti corsi d'acqua	x	x				x	x							x				
	Smantellamento degli impianti/Attraversamenti aerei	x	x	x											x			x	
	Collaudi idraulici	x	x				x								x				
	Ripristini morfologici e vegetazionali	x	x												x			x	
	Approvvigionamenti logistici di cantiere	x	x	x											x	x			
	ESERCIZIO	Segnalazione infrastruttura												x					
Presenza di impianti di linea											x	x	x				x		
Imposizione servitù																	x		
Esecuzione di attività di monitoraggio e manutenzione														x					
	Fattori negativi di impatto	Produzione di rumore	Emissioni in atmosfera	Sviluppo di polveri	Emissioni solide in sospensione	Effluenti liquidi	Interferenza con falda	Modificazioni del regime idrico superf.	Modificazioni del suolo/sottosuolo	Modificazioni del soprassuolo	Modificazioni del' so del suolo	Alterazioni estetiche e cromatiche	Presenza fisica	Traffico indotto	Vincoli alle destinazioni d'uso	Fattori positivi di impatto	Ricomposizione paesaggi/ecosistemi		
																		COMPONENTE AMBIENTALE	
																	Atmosfera		
																x	Rumore		
																	Ambiente idrico		
																x	• acque superficiali		
																x	• acque sotterranee		
																	Suolo e sottosuolo		
																x	• pedologia		
																x	• geomorfologia		
																x	Vegetazione e uso del suolo		
																x	Fauna ed ecosistemi		
																x	Paesaggio		
																x	Ambiente socio-economico		

	PROGETTISTA: 	COMMESSA 023066	UNITÀ 000
	LOCALITÀ: Regioni: Emilia-Romagna e Toscana	SPC. LA-E-83044	
	PROGETTO: Met. Rimini – Sansepolcro ed opere connesse	Fg. 68 di 68	Rev. 0

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'ottimizzazione apportata al progetto originario, da quanto esposto nel presente Studio, è da ritenersi migliorativa sia in riferimento al grado di compatibilità della stessa con i principali strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale, regionale e locale, sia in riferimento all'impatto ambientale. Il livello di impatto del tratto ottimizzato, infatti, sia in fase costruttiva che in fase di esercizio, risulta nettamente minore (in alcuni casi, nullo) in riferimento alle principali componenti ambientali analizzate in raffronto all'originaria configurazione progettuale.