



INDICE

1. PREMESSA.....	1
1.1 L'EVOLUZIONE PROGETTUALE.....	2
1.1.1 ipotesi di tracciato tra Sacile e Sequals.....	2
1.1.2 Ipotesi di tracciato tra Sequals e Gemona.....	4
1.2 PIANIFICAZIONE	7
2. STUDIO DEL TRAFFICO E IMPATTO SOCIO-ECONOMICO.....	10
2.1 PREMESSE E OBIETTIVI	10
2.2 ANALISI DEL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO.....	10
2.3 METODOLOGIE ED ANALISI DELLO STUDIO DI TRAFFICO	17
2.4 MODELLI	18
2.5 ANALISI STATO ATTUALE: DOMANDA ED OFFERTA	18
2.6 TREND DELLA MOBILITÀ.....	19
2.7 IL PROGETTO.....	20
2.8 LE ALTERNATIVE STUDIATE.....	22
2.9 I RISULTATI.....	25
2.9.1 Il traffico	25
2.9.2 I beneficiari.....	28
2.9.3 Analisi di sensibilità tariffaria.....	31
2.9.4 Ricavi	31
2.10 CONCLUSIONI - STUDIO DI TRAFFICO	32
3. IL PROGETTO DELLA NUOVA INFRASTRUTTURA.....	35
3.1 IL PROGETTO DELLA NUOVA INFRASTRUTTURA	35
3.2 L'ADEGUAMENTO A TIPO B DEL COLLEGAMENTO TRA CIMPELLO E SEQUALS....	37
3.2.1 Caratteristiche generali e stato di fatto.....	37
3.2.2 L'ipotesi di progetto.....	38
3.3 IL NUOVO COLLEGAMENTO TRA SEQUALS E GEMONA	41
3.3.1 Caratteristiche generali e stato di fatto.....	41
3.3.2 L'ipotesi di progetto.....	41
3.4 ELEMENTI GENERALI SULLA FASE DI REALIZZAZIONE E SULLA GESTIONE AMBIENTALE DEI CANTIERI	46
3.4.1 Opere speciali e provvedimenti necessari	49
3.4.2 Piano di ripristino delle aree di cantiere.....	51
4. STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE.....	52
4.1 NORMATIVA IN MATERIA DI VIA.....	52
4.1.1 D. Lgs. N. 152/06.....	52
4.2 CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	53
4.3 ATMOSFERA	54
4.3.1 Riferimenti normativi.....	54
4.3.2 Mitigazione dell'inquinamento atmosferico	55
4.4 RUMORE	55
4.4.1 Riferimenti normativi.....	55
4.4.2 Metodo di analisi e mitigazione dell'inquinamento acustico	57

4.5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDRICO	58
4.5.1	<i>Bacino imbrifero del Meduna</i>	58
4.5.2	<i>Bacino imbrifero del Fiume Tagliamento</i>	59
4.5.3	<i>Analisi delle interferenze idrauliche</i>	60
4.5.4	<i>Idraulica di piattaforma e indirizzi progettuali per la tutela dei ricettori</i> .	61
4.6	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.....	62
4.6.1	<i>Descrizione dei sistemi ambientali interessati dal progetto (vegetazione ed uso del suolo)</i>	62
4.6.2	<i>Analisi faunistica</i>	65
4.6.3	<i>Ecosistemi</i>	67
4.6.4	<i>Impatti previsti e misure di mitigazione</i>	69
4.7	PAESAGGIO.....	70
4.7.1	<i>Descrizione del paesaggio visivo</i>	70
4.7.2	<i>Misure di mitigazione</i>	71
4.8	INTERFERENZE CON ZONE VINCOLATE	72
5.	IL FABBISOGNO DI MATERIALI	75

1. PREMESSA

La proposta del nuovo asse infrastrutturale, oggetto del presente studio di fattibilità, nasce dalla constatazione che l'asse viario Verona-Tarvisio ha un'innaturale interruzione in corrispondenza di Sequals, in provincia di Pordenone.

Infatti la viabilità autostradale, lungo il percorso che congiunge la pianura padana con le aree a nord di Udine (Gemona) e con il valico di Tarvisio, è composta da segmenti dell'A4 e dell'A23, con snodi obbligati a Mestre ed a Palmanova, mentre l'itinerario più diretto, comprendente la Pedemontana veneta (Montecchio Maggiore, Bassano, Montebelluna), la A28 (Conegliano, Pordenone), e la superstrada Cimpello-Sequals (completata nel 1998), si interrompe in corrispondenza di quest'ultima località, senza essere collegato con la dorsale rappresentata dall'A23.

Le varie proposte di intervento nel settore in questione, succedutesi negli anni, non hanno avuto attuazione.

Tra queste ricordiamo:

- Regione Friuli 1992: progetto di massima – Sequals-Osoppo;
- Provincia di Pordenone 2003: progetto preliminare – Sequals-Osoppo;
- ANAS 2007: progetto preliminare – proposta il collegamento A27-A23.

Le prime due iniziative riguardano la “**pedemontana friulana**”, un itinerario che si sviluppa nei territori dell'alta pianura delle province di Pordenone e di Udine, mentre la terza interessa le valli del Piave in Veneto e dell'alto Tagliamento in Friuli, ed ipotizza un percorso montano tra Belluno e Tolmezzo, via passo della Mauria.

Il corridoio della “Pedemontana friulana”, esaminato nella presente proposta, appare più diretto e più utilizzabile.

Esso viene descritto a livello di studio di fattibilità: l'intero studio è stato redatto in conformità alle disposizioni vigenti sugli studi di fattibilità di cui alla “Guida per la redazione degli studi di fattibilità” (settembre 2001, aggiornamento 2003) e “Linee guida sulla finanza di progetto dopo l'entrata in vigore del c.d. terzo correttivo (d.lgs. 11 settembre 2008, n.152” dell'Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture (14 gennaio 2009).

In particolare il riferimento normativo del presente lavoro è il comma 19 art.153 D.lgs.163/2006, che recita:

“I soggetti in possesso dei requisiti ... possono presentare alle amministrazioni aggiudicatrici, a mezzo di studi di fattibilità, proposte relative alla realizzazione di lavori pubblici o di lavori di pubblica utilità non presenti nella programmazione triennale ... ovvero negli strumenti di programmazione approvati dall'amministrazione aggiudicatrice sulla base della normativa vigente. Le amministrazioni sono tenute a valutare le proposte entro sei mesi dal loro ricevimento e possono adottare, nell'ambito dei propri programmi, gli studi di fattibilità ritenuti di pubblico interesse ...”.

La presente proposta mira infatti all'inserimento nella programmazione regionale del raccordo A28-A23.

1.1 L'evoluzione progettuale

A parte il collegamento tra l'A27 e l'A23, ipotizzato dall'ANAS, le altre ipotesi di nuova viabilità tra il Tarvisio ed il Veneto percorrono l'alta pianura delle province di Pordenone ed Udine: la presente proposta si muove appunto nel solco degli studi della suddetta "pedemontana friulana", confermando le motivazioni che sostengono l'opportunità della sua realizzazione ed elaborando un innovativo modello finanziario, progettuale e gestionale di inserimento della nuova maglia stradale nella programmazione regionale.

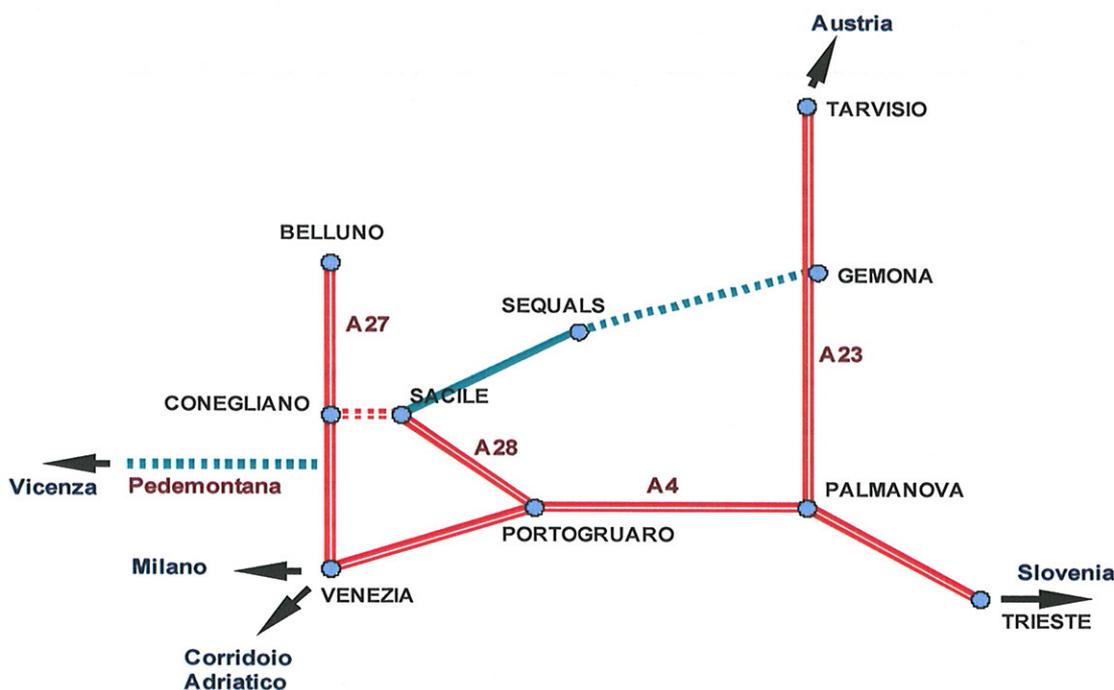


Figura 1 - schema della grande viabilità

L'itinerario studiato viene rappresentato in planimetria e profilo negli allegati grafici allegati: i diversi corridoi che racchiudono le famiglie di tracciato ipotizzabili sono rappresentati dalle fasce ombreggiate indicate nelle figure in relazione e negli elaborati grafici allegati.

1.1.1 ipotesi di tracciato tra Sacile e Sequals

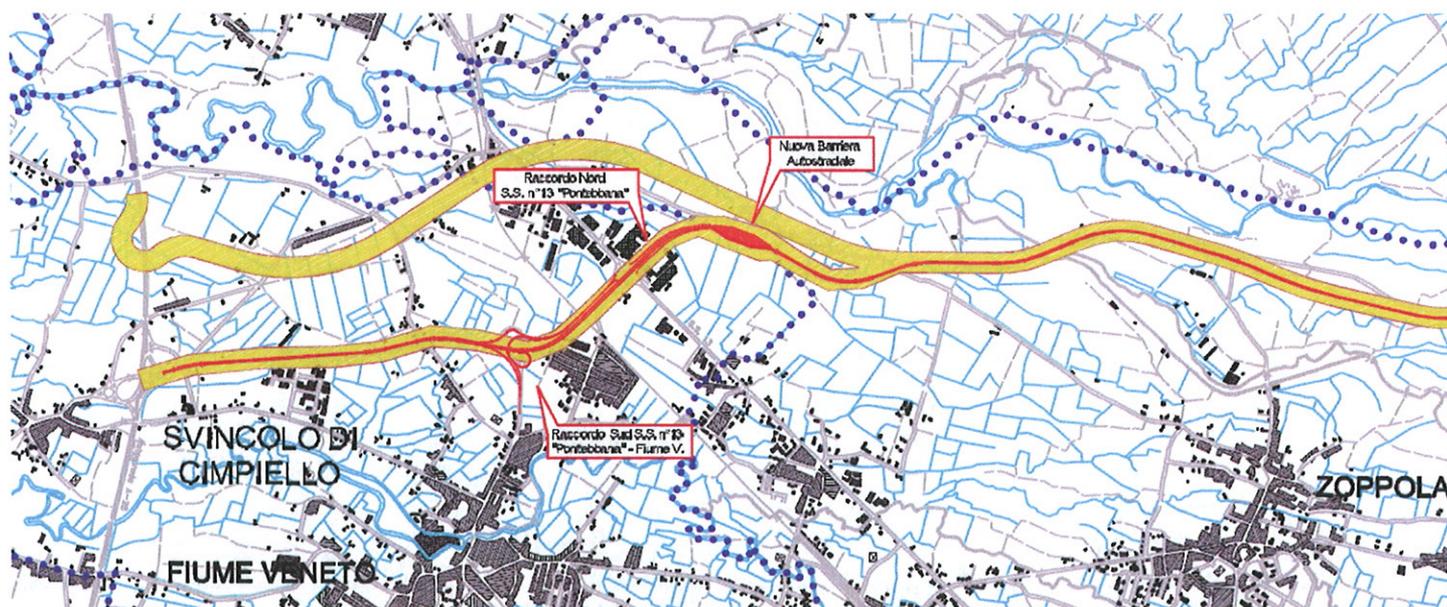
La disponibilità di una sede stradale lungo l'itinerario di progetto, avente caratteristiche geometriche sostanzialmente compatibili con l'ipotesi di trasformazione, suggeriscono l'impiego, per quanto possibile, dei sedimi esistenti e la razionalizzazione dei punti di scambio con la viabilità interferita.

Le varianti analizzate nell'ambito degli studi di tracciato hanno avuto per oggetto ipotesi alternative sostanzialmente contenute nel corridoio definito dai tracciati esistenti, con i seguenti obiettivi principali:

- Individuazione di un punto di attacco ottimale, eventualmente alternativo alla attuale interconnessione, oggi caratterizzata da notevole complessità geometrica e soprattutto funzionale, con la sovrapposizione di funzioni diverse (interconnessione autostradale e svincolo con viabilità minore) di fatto coesistenti nell'ambito dello stesso dispositivo.
- Soluzioni funzionali ottimali per la soluzione del nodo Fiume Veneto – SS 13.
- Razionalizzazione della distribuzione e del numero dei punti di scambio con la viabilità esistente, in modo compatibile con la nuova destinazione dell'itinerario.

Per il primo punto è stata analizzata una soluzione in nuova sede posta a Nord del tracciato esistente (per uno sviluppo di 6 km circa) che sottende l'intero tratto di raccordo A28 – SS13, (compreso lo svincolo SS13) e che prevede una nuova interconnessione, conservando alla esistente e al relativo raccordo appunto la funzione di scambio con la SS13.

In sede di valutazione preliminare dei costi e degli impatti si è per ora ipotizzato di non dare seguito a questa ipotesi di intervento, rimandando a successivi approfondimenti la valutazione di micro-alternative locali per il miglioramento funzionale della attuale interconnessione.



Per lo svincolo di Fiume Veneto e la parte sud del raccordo con la SS 13, si sono confrontate due ipotesi fondamentali di tracciato per la soluzione fra le rampe di connessione con la statale e il necessario raddoppio del lungo viadotto di scavalco della SS13.

Per quanto attiene il terzo punto, a seguito degli esiti degli studi di traffico e delle analisi economico finanziarie collegate, si è ipotizzata infine la conservazione di tutti gli attuali raccordi con la viabilità esistente, ad eccezione di S. Giorgio D.R.; in esso si prevede di mantenere il manufatto per la continuità della SP 27 mentre il futuro accesso alla nuova infrastruttura potrà avvenire in corrispondenza degli svincoli di Arzene o Spilimbergo.

1.1.2 Ipotesi di tracciato tra Sequals e Gemona

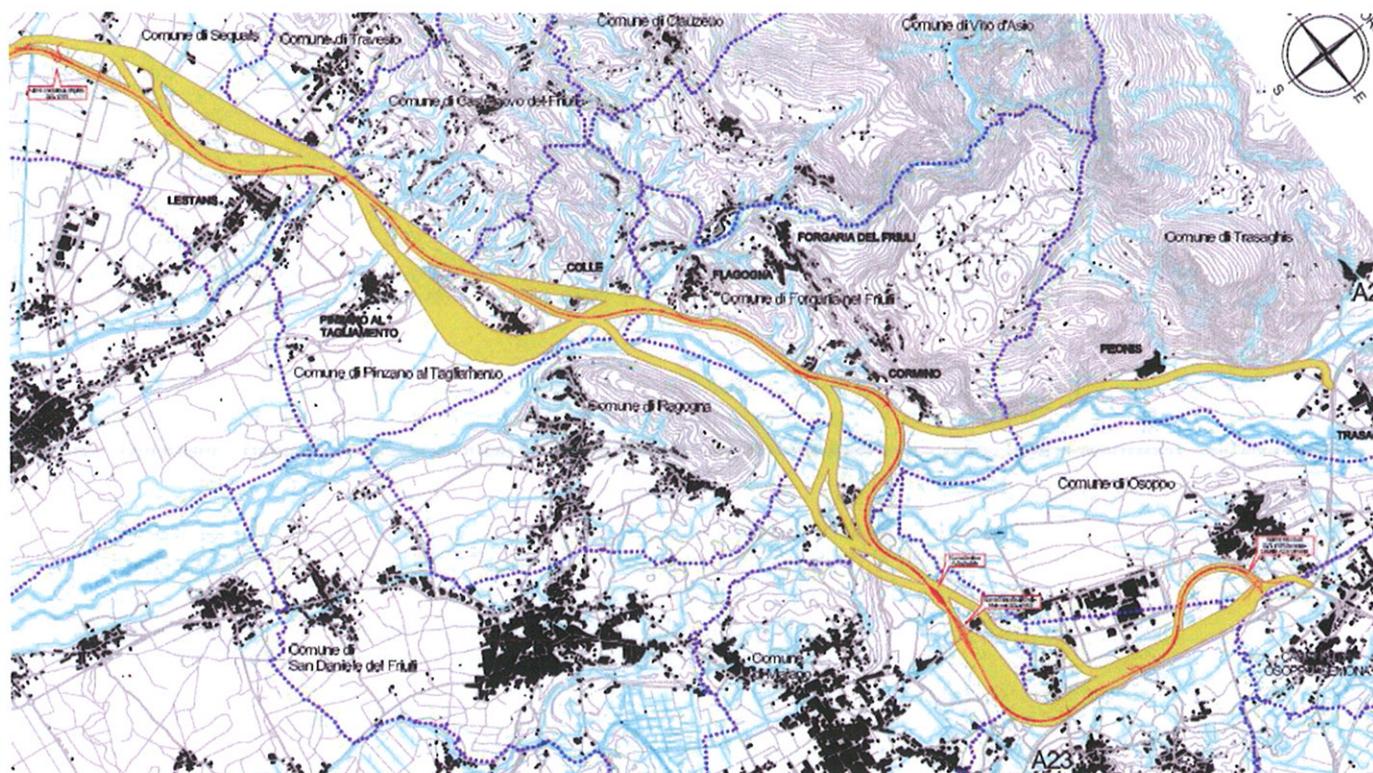
Si sono individuate in una prima fase di studio sostanzialmente 2 macroalternative di tracciato, basate sulle seguenti ipotesi fondamentali:

- Sviluppo del tracciato completamente in destra Tagliamento, senza attraversamento del fiume e raccordo con la A23 a monte del ponte autostradale esistente, presso Trasaghis.
- Sviluppo del tracciato in destra Tagliamento fino alla individuazione di un punto ottimale di attraversamento del fiume e successivo raccordo alla A23 in corrispondenza dello svincolo di Gemona.

L'alternativa 1 è stata valutata innanzitutto per i vantaggi economici e di impatto connessi alla possibilità di utilizzare il ponte autostradale esistente. Nei successivi approfondimenti di studio si è tuttavia ritenuto prevalente l'aspetto negativo della soluzione, rappresentato essenzialmente dall'impatto provocato nell'attraversamento della Riserva Naturale Regionale del Cornino e dalla necessità di costruzione di una nuova interconnessione autostradale a monte del ponte esistente.

L'alternativa 2 persegue lo scopo di raccordare l'intervento alla A23 in corrispondenza dello svincolo di Gemona, senza la predisposizione di una specifica interconnessione autostradale. L'ipotesi presenta un corridoio di studio comune alla alternativa 1 fino all'altezza dell'attuale ponte stradale-ferroviario di Cornino; lungo questo tratto di possono individuare 2 tratti distinti, ciascuno caratterizzato da alcune famiglie di varianti che supportano diverse micro-alternative volte alla ottimizzazione degli attraversamenti e alla minimizzazione delle interferenze con le infrastrutture esistenti e con i centri abitati; in particolare:

- a. Sequals – Lestans – Pinzano;
- b. Pinzano - Cornino (in comune di Forgaria) e Attraversamento del Tagliamento.



Nel primo dei due tratti si sono ricercate le soluzioni di minimo impatto, in particolare in prossimità dei centri abitati delle frazioni di Lestans (in comune di Sequals) e di Colle (in Comune di Pinzano). In questo tronco si è individuata la successione di tratti in scavo e galleria naturale che permettono di ridurre le interferenze con centri abitati.

Nel secondo tratto si sono innanzitutto ipotizzate due alternative di tracciato principali, basate sul punto di stacco per il passaggio in destra Tagliamento:

1. attraversamento a Ragogna, immediatamente a Nord della stretta di Pinzano;
2. attraversamento a Cornino, in prossimità del ponte esistente.

La prima delle due alternative è stata valutata per la favorevole posizione orografica, che permette la realizzazione di un ponte sviluppo contenuto rispetto alle altre ipotesi; per contro il tratto in sinistra Tagliamento incide il versante del Monte di Ragogna, piuttosto acclive dal lato fiume, e richiede la realizzazione di un lungo tratto di galleria naturale ed estese opere di sostegno del versante, con notevole incremento dei costi di realizzazione.

Nello sviluppo della alternativa 2, la ricerca del punto di attraversamento ottimale presso Cornino ha generato sua volta una famiglia di tracciati tesi alla ottimizzazione dello sviluppo dell'opera e alla minimizzazione degli impatti e delle interferenze con infrastrutture esistenti (in questo caso in particolare con la linea ferroviaria Pinzano - Gemona).

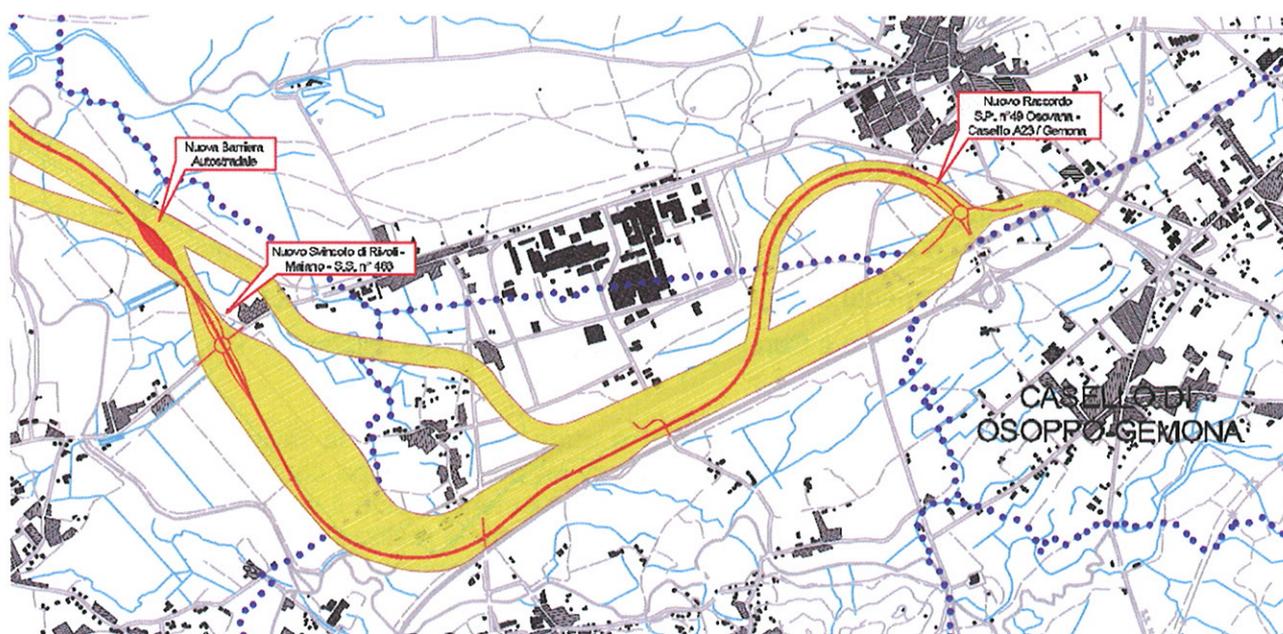
Le famiglie fondamentali di micro alternative valutate sono due:

1. ipotesi di attraversamento a sud dell'abitato di Cimano (in comune di S. Daniele d. F.);
2. ipotesi di attraversamento a nord dell'abitato di Cimano.

La prima delle due ipotesi annulla le interferenze con l'area "SIC Valle del Medio Tagliamento" e in particolare con il margine della riserva Naturale Regionale del Lago di Cornino, ma richiede un'opera impegnativa per l'attraversamento del Tagliamento e (almeno in alcune delle soluzioni analizzate) la realizzazione di una breve galleria naturale (600 m circa), da sviluppare però in terreni difficili con costi prevedibili elevati.

Nella seconda famiglia di soluzioni si trova una favorevole configurazione dell'alveo fluviale, con una ampia isola stabile che permette di separare in due parti il lungo viadotto di attraversamento del Tagliamento, (replicando la soluzione già adottata per il ponte ferroviario e stradale esistente), limitando così di fatto lo sviluppo complessivo dell'opera e le interferenze delle pile con l'alveo attivo del fiume.

Nel tratto finale del percorso non vi sono possibili alternative fondamentali di tracciato. Le famiglie di assi studiate sono comprese nello stretto corridoio limitato dalla sede esistente della A23 ad Est e dagli insediamenti industriali e militari ad Ovest.



Le varianti ipotizzate hanno il solo scopo pratico di ottimizzare l'approccio all'uscita del casello A23 di Gemona e di renderlo compatibile con il necessario futuro adeguamento delle infrastrutture di stazione e delle opere connesse in vista del probabile incremento della domanda.

La successione delle principali alternative di tracciato analizzate è schematizzata nel diagramma alla pagina seguente.



1.2 Pianificazione

Il piano integrato dei Trasporti (P.R.I.T) del 1986 ha programmato il collegamento viario tra Pordenone e Gemona: si prevedeva , infatti:

- un nuovo collegamento tra la SS 13 (Pian di Pan) e la SS 463 (Sequals) come prima parte della direttrice proposta dal Piano Urbanistico Regionale per connettere direttamente le zone industriali di Gemona e Rivoli di Osoppo e l'autostrada A23 con il Pordenonese ed il veneto-Orientale. Tale collegamento è stato aperto al traffico nel 1998.
- il collegamento tra Sequals e Gemona come connessione tra l'area pedemontana occidentale, e la conurbazione pordenonese con il sistema autostradale (A23) in direzione nord.

Il Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) della Regione Friuli Venezia Giulia è stato adottato con DPR n° 0329 del 16/10/07. La legge urbanistica sancisce che alla Regione compete la pianificazione territoriale nelle materie di esclusivo interesse regionale e oltre soglie dimensionali che ne sanciscano la scala sovralocale.

La competenza esclusiva della Regione si esprime nei seguenti cinque sistemi:

- aria, acqua, suolo ed ecosistemi;
- paesaggio;
- edifici, monumenti e siti di interesse storico e culturale;
- sistemi infrastrutturali e tecnologici;
- sistema degli insediamenti, ivi incluse le conurbazioni Udinese e Pordenonese.

Nel piano sono state perciò evidenziate le problematiche e i nodi da risolvere e le azioni mediante cui superarle, con indicazioni nei sistemi:

'Sistema Ambientale e Settore Primario'

'Aree soggette a vincoli di tutela''

'Ambiti Paesaggistici

'Aree di pregio naturalistico-paesaggistico'

'Sistema della mobilità e delle infrastrutture di trasporto – nodi e archi'

'Sistema degli Insediamenti.

Nelle tavole del sistema della mobilità e del sistema degli insediamenti la strada oggetto del presente studio è indicata come viabilità in previsione e inserita secondo un tracciato presumibilmente recepito da un precedente progetto.

La figura seguente riassume i vincoli naturali interessati dalla presente proposta.

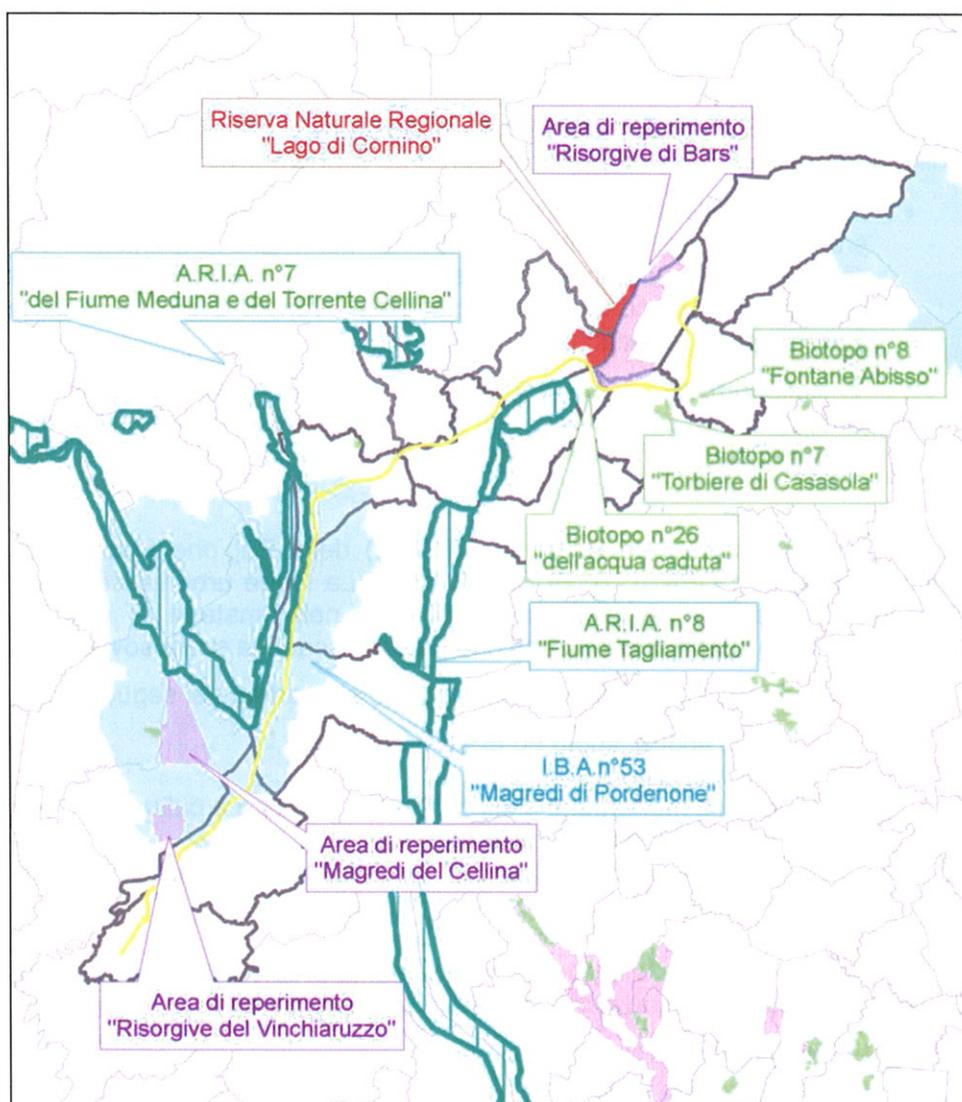


Figura 2 - aree vincolate

Le amministrazioni comunali direttamente coinvolte nella proposta sono raffigurate nella figura seguente.

Per maggiori dettagli relativi all'inquadramento territoriale ed agli strumenti di pianificazione ed ai vincoli, si rimanda all'apposita relazione.

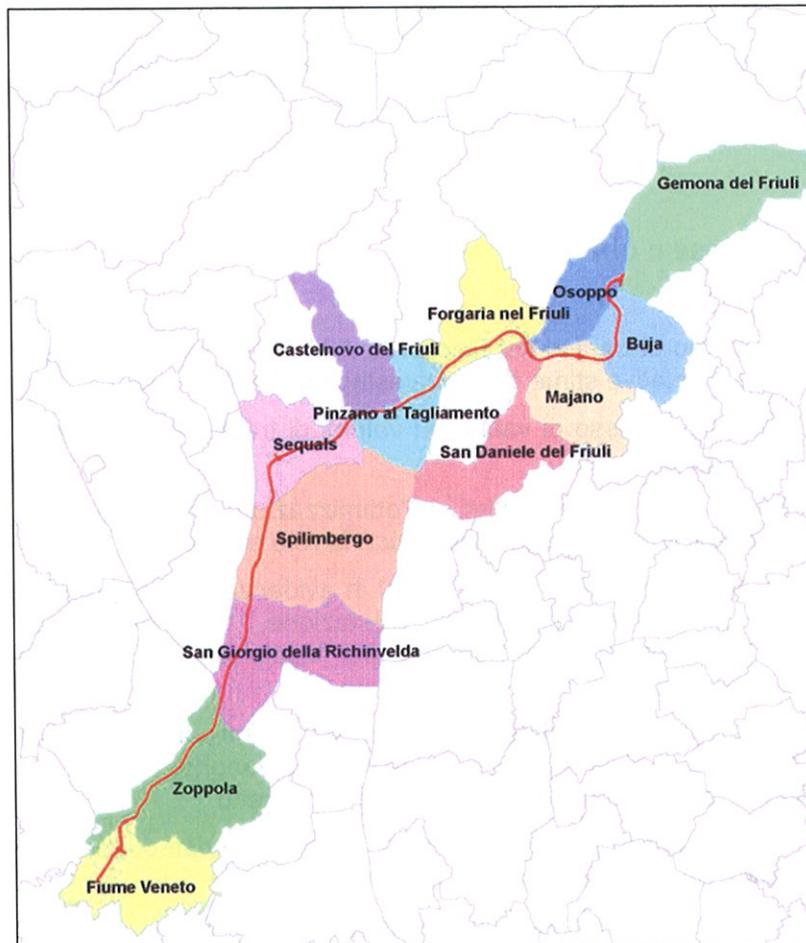


Figura 3 - territori comunali coinvolti.

2. STUDIO DEL TRAFFICO E IMPATTO SOCIO-ECONOMICO

2.1 Premesse e obiettivi

Lo studio di traffico del Raccordo A28-A23 è parte dell'intero studio di fattibilità dell'opera e le relative stime hanno rivestito un duplice ruolo:

- hanno permesso di valutare i volumi di traffico che utilizzeranno l'infrastruttura di progetto;
- hanno guidato i progettisti nell'ottimizzazione del tracciato, in termini di sezione stradale e di interconnessione con la rete esistente.

Lo studio di traffico mette altresì in evidenza i passaggi principali delle diverse alternative progettuali oggetto di valutazione, riferendo puntualmente le scelte effettuate per geometria del tracciato, per localizzazione degli svincoli inseriti e per strutture e livelli tariffari.

Le stime sono infine corredate dai principali benefici attesi dalla nuova realizzazione, dati dalla riduzione del tempo e di lunghezza degli spostamenti nell'area di studio per la presenza dell'infrastruttura di progetto.

A tal proposito lo studio di traffico ha fornito i dati di base sia per l'analisi costi-benefici e sia per il piano economico e finanziario.

In sintesi nel seguito vengono presentati:

- l'analisi dell'impatto socio economico dell'intervento;
- le metodologie adottate e l'analisi della situazione attuale;
- il progetto e le alternative studiate da un punto di vista del traffico;
- i risultati attesi.

Lo studio è corredato da tavole illustrative che permettono di evidenziare: la complessità e l'ampiezza del modello di stima, l'entità e le caratteristiche dei potenziali utenti, gli effetti attesi in assenza e in presenza della nuova infrastruttura.

Le stime sono state implementate con riferimento a diversi orizzonti temporali, tenendo conto del più probabile scenario infrastrutturale, sociale ed economico.

2.2 Analisi del contesto socio-economico

L'analisi dell'impatto socio-economico è riferito al contesto produttivo e commerciale esistente in cui si inserisce il nuovo intervento di grande viabilità oggetto del presente studio di fattibilità.

Gli elementi principali presi in esame sono:

- Popolazione;

- Imprese attive;
- Turismo.

La principale fonte di dati è stata la Regione FVG e gli annuari statistici prodotti.

Da queste base di dati sono state estratte alcune tavole rappresentative degli elementi sopra citati. L'obiettivo della presente trattazione è quello di mettere in relazione il territorio ed i suoi aspetti socio economici con l'area interessata dal progetto infrastrutturale del raccordo A28-A23.

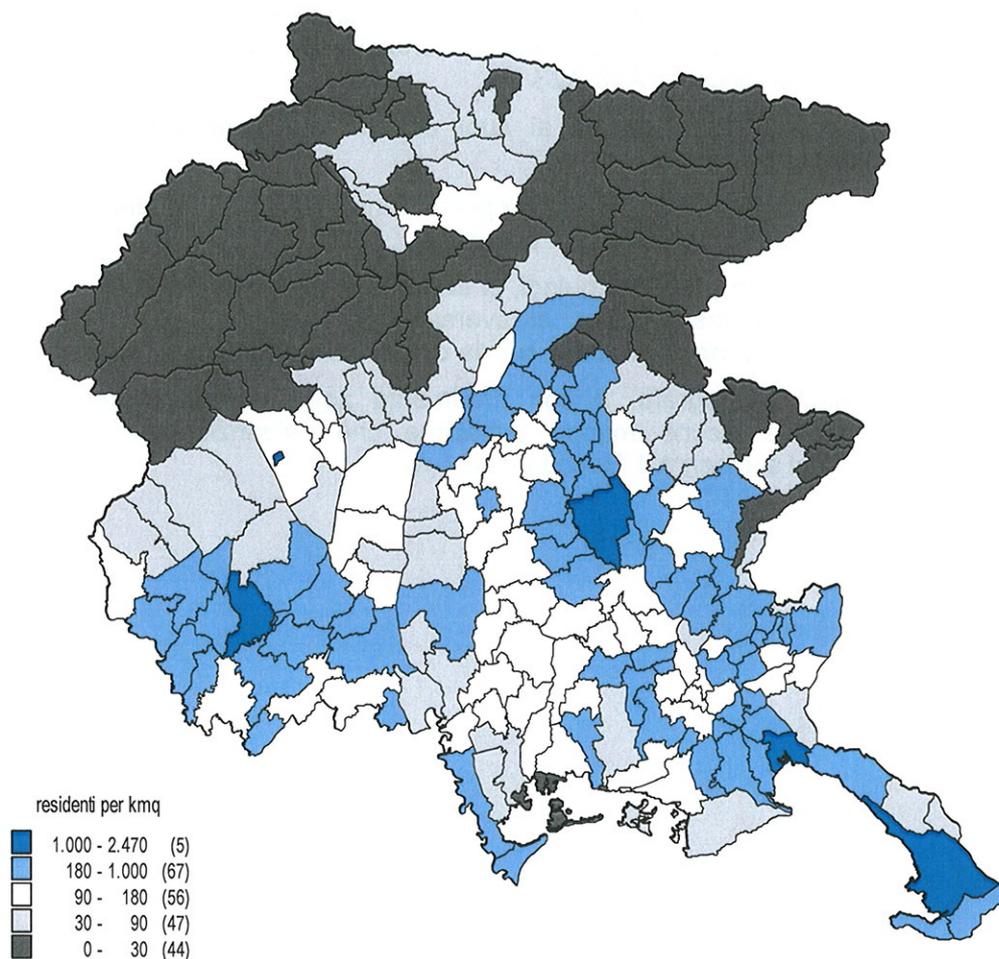
Il Raccordo A28-A23 ha ai suoi estremi due grandi viabilità autostradali costituite dalla A28 e la A23.

Queste, insieme con la A4, rappresentano, allo stato attuale, i principali assi viari per raggiungere i capoluoghi di provincia.

L'intervento in progetto, quindi, si sviluppa in direzione Nord est – Sud ovest e collega le due autostrade citate, attraversando la maggior parte della provincia di Pordenone ed una parte importante, quella ovest, della provincia di Udine.

In questo paragrafo, e con riferimento agli elementi evidenziati all'inizio, vengono riportate alcune mappe tematiche che evidenziano il contesto socio-economico in cui si inserirà il Raccordo A28-A23.

FVG densità della popolazione residente per comune - Anno 2007



Fonte: ISTAT; elaborazione a cura del Servizio statistica RAFVG

La densità di popolazione permette di evidenziare le aree delle regione con più presenze abitative e quindi, di individuare i principali poli di generazione ed attrazione degli spostamenti. Appare evidente lo squilibrio di densità abitativa tra la zona montuosa del nord ed il resto della regione. La popolazione ha la più alta densità attorno ai capoluoghi di provincia ed ai centri urbani principali.

In relazione alla mobilità delle persone e delle merci è stato interessante valutare l'aspetto produttivo della regione FVG, analizzando la presenza delle imprese attive in termini di Unità Locali e la loro collocazione geografica con riferimento alle aree abitate.

A tale scopo si riporta la definizione di Unità locale:

“Una unità locale corrisponde a un’impresa o ad una parte di un’impresa situata in una località topograficamente identificata. In tale località, o a partire da tale località,

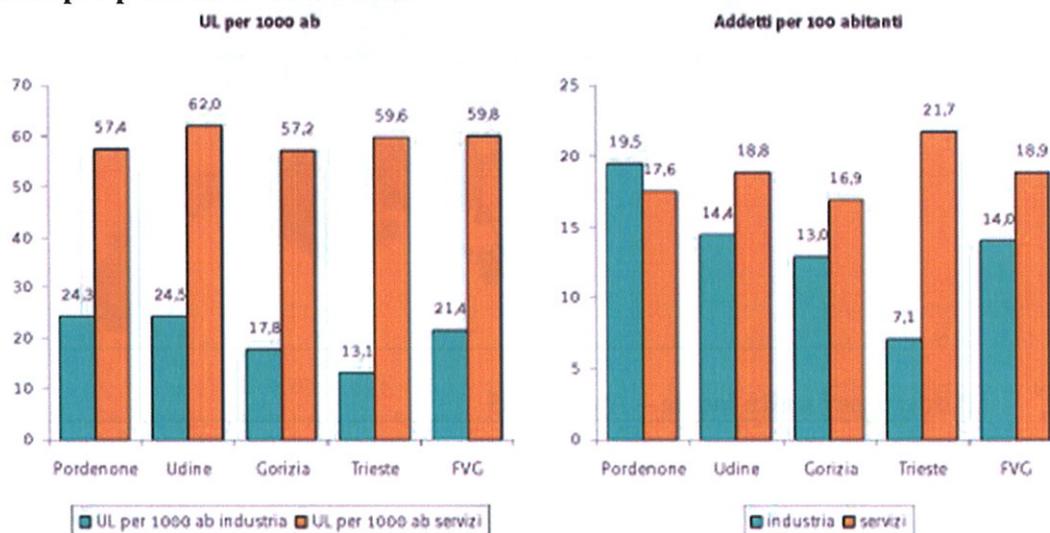
una o più persone svolgono (...) delle attività economiche per conto di una stessa impresa". Si noti che un'impresa può essere plurilocalizzata, avere cioè più unità locali.

La localizzazione delle unità produttive è sicuramente un aspetto fondamentale per la mobilità delle persone e delle merci e pertanto è quello su cui vale la pena di soffermarsi.

A tal proposito si riportano alcuni dati sulle unità locali e sugli addetti legati alla popolazione ripresi da una pubblicazione della regione FVG a titolo: "Imprese attive 2008" i cui estratti sono riportati in corsivo.

I dati sono calcolati a partire da Asia UL (ultimo anno disponibile 2005) perché solo i dati sulle unità locali (e non quelli sulle imprese) hanno attinenza con l'effettiva localizzazione dell'impresa.

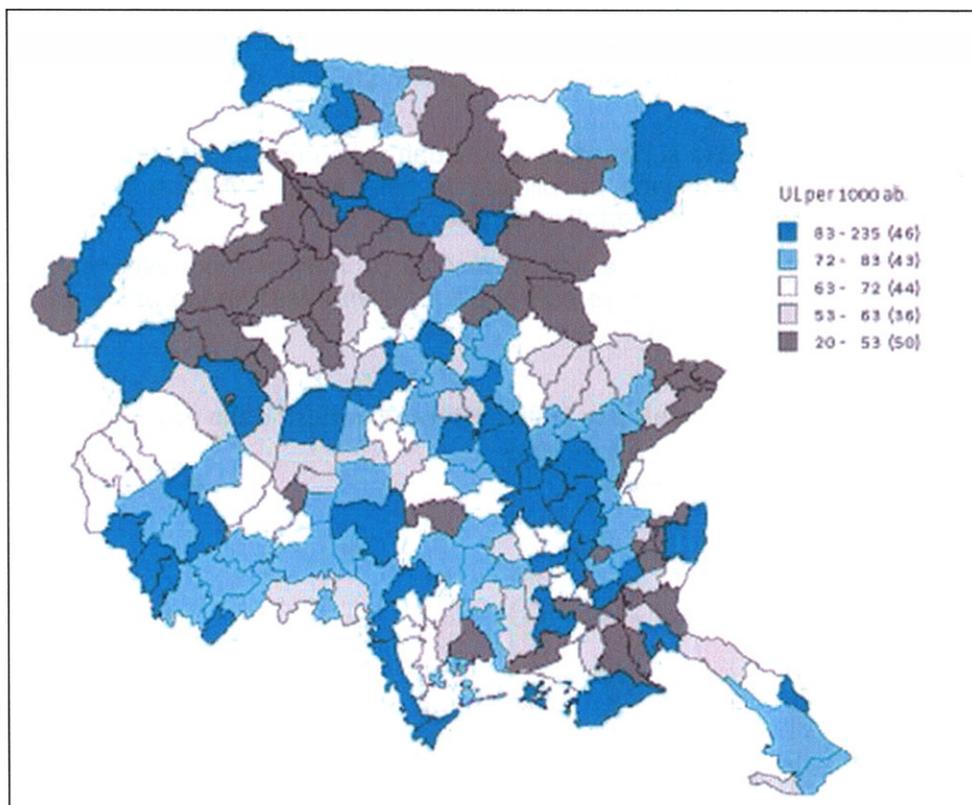
Grafico delle Unità locali per 1000 abitanti e addetti delle unità locali per 100 abitanti per provincia – Anno 2005



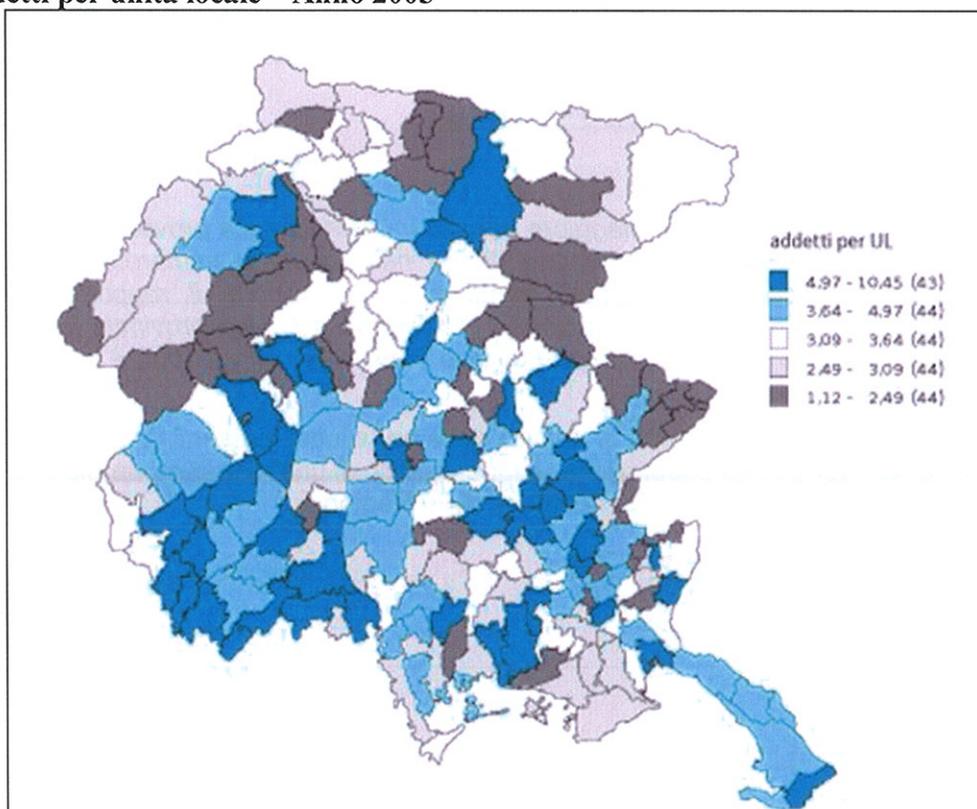
I dati mostrano la maggiore densità industriale delle province di Udine (86,5 UL per 1000 abitanti) e di Pordenone (81,7), nella quale le numerose unità locali sono anche di dimensioni maggiori: infatti è elevato anche il rapporto tra addetti e popolazione, (37,1 per 100 abitanti). Pordenone è l'unica provincia in cui la densità (misurata in termini di addetti) del settore industriale, pari a 19,5, è superiore a quella dei servizi (17,6).

Si può notare come la densità delle unità locali presenti una distribuzione molto diversa rispetto alla popolazione, segno, quindi, di una distribuzione più equilibrata che addirittura copre le aree più montuose della Regione.

Unità locali per 1000 abitanti – Anno 2005



Addetti per unità locale – Anno 2005





Il riferimento ai dati di produttività delle regione Friuli Venezia Giulia legati al territorio ed alla popolazione confermano la rilevanza del progetto proposto che si inserisce in un'area fortemente produttiva e con un'alta domanda di mobilità legata a rilevanti indicatori sociali ed economici a completamento, tra l'altro, dell'assetto infrastrutturale della regione Friuli Venezia Giulia e di tutto il nord-est in costante evoluzione.

Altro dato importante, anche ai fini delle stime di traffico, è l'andamento del PIL pro-capite e il Valore del Tempo (VoT), quest'ultimo dato dal rapporto tra il PIL pro capite e le 1.760 ore mediamente lavorate all'anno:

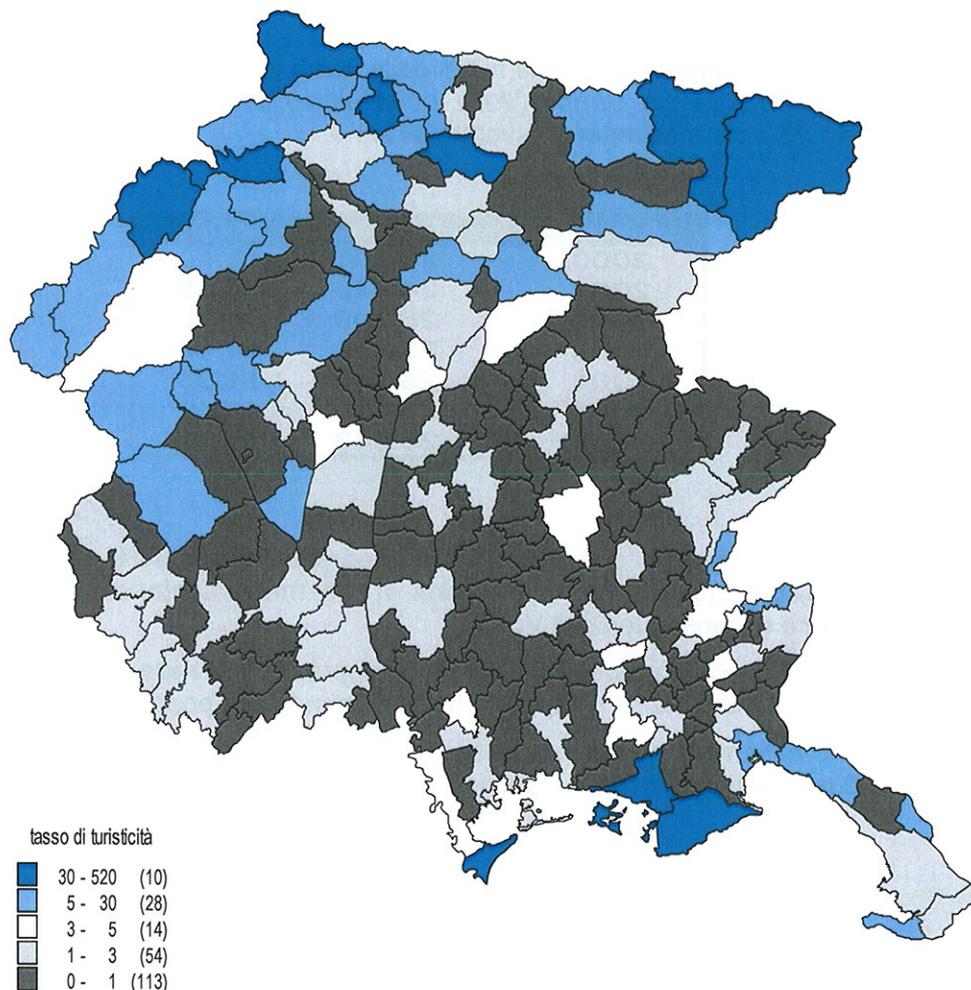
ANNO	PIL	VoT
2000	23'101	13.13
2001	24'449	13.89
2002	25'209	14.32
2003	25'428	14.45
2004	26'143	14.85
2005	27'136	15.42
2006	28'343	16.10

E' da sottolineare che gli occupati rappresentano il 50% della popolazione residente. Di conseguenza, per questi ultimi, si può, mediamente, considerare doppio il Pil pro capite e di conseguenza il VoT.

Infine è stata considerato il turismo rappresentato nella figura seguente dal tasso di turisticità che indica il rapporto tra le presenze e la popolazione residente.

Esso esprime il numero di presenze che soggiornano in un determinato luogo ogni 1000 residenti nel territorio considerato.

FVG tasso di turisticità per comune - Anno 2007



Fonte: Agenzia per lo sviluppo del turismo – Turismo FVG; elaborazione a cura del Servizio statistica RAFVG

La figura mostra una mappa tematica complementare a quella relativa alla densità abitativa.

Le aree più ricettive dal punto di vista turistico sono rappresentate proprio da quelle aree che presentano meno densità abitative.

Appare quindi importante sottolineare che il raccordo si sviluppa in un'area subito a sud delle zone montuose del Friuli permettendo, con il collegamento tra le autostrade A28 ed A23, di completare gli itinerari possibili per raggiungere velocemente e con sicurezza le località turistiche di montagna.

Appare quindi evidente un deciso miglioramento dell'accesso e della fruibilità di alcune località turistiche per le quali non è difficile ipotizzare, a seguito della realizzazione della raccordo A28-A23, un incremento delle presenze.

Infatti, nel seguito di questa relazione, nel paragrafo dedicato ai beneficiari, si mostrerà come le aree più popolate, quelle più produttive ed infine le aree a vocazione

turistica fanno parte dell'insieme delle zone che avranno maggiori benefici dalla presenza dell'infrastruttura di progetto.

2.3 Metodologie ed analisi dello studio di traffico

Lo studio e la rappresentazione del fenomeno del trasporto stradale ordinario è stato compiuto in modo quantitativo e razionale, utilizzando un modello matematico della mobilità, costruito e calibrato sulla situazione attuale.

Nel modello, ogni caratteristica rilevante è stata rappresentata in forma numerica e le relazioni sono state rappresentate mediante funzioni matematiche.

Il modello complessivo si compone concettualmente di tre parti fondamentali:

- il modello dell'offerta;
- il modello della domanda;
- il modello d'interazione.

Il modello dell'offerta è la rappresentazione numerica del reticolo viario, ottenuta mediante la sua schematizzazione in archi (tratte stradali) e nodi (intersezioni o punti notevoli).

Le caratteristiche del tratto stradale rappresentato da un arco sono espresse mediante il valore assunto da un opportuno numero di variabili, dette "attributi", associate all'arco.

Il territorio è stato opportunamente suddiviso in zone, sedi di generazione o di attrazione della mobilità. Ciascuna zona è stata rappresentata con un nodo, detto centroide di zona.

Il modello di domanda è costituito dal numero di spostamenti tra zone distinte del territorio, raccolti in una matrice. Essa è detta matrice "Origine-Destinazione" ed il suo generico elemento a_{ij} rappresenta il numero di spostamenti esistenti dalla zona i alla zona j .

L'interazione tra domanda ed offerta consente di individuare il grado di congestione delle singole tratte stradali e le prestazioni del sistema nel suo complesso.

Il modello d'interazione interpreta il comportamento di scelta degli utenti, stabilendo le modalità secondo le quali domanda ed offerta interagiscono, e consente di "assegnare la domanda alla rete".

Il modello è riferito ad una precisa collocazione temporale del fenomeno, una fascia temporale entro la quale le caratteristiche dell'offerta e della domanda si ipotizzano "stazionarie".

L'intervallo temporale di riferimento assunto è stato l'ora di punta del mattino di un giorno feriale medio, provvedendo all'espansione al giorno medio feriale mediante fattori calcolati sulla base di rilievi storici.

In sintesi, l'insieme delle attività svolte si possono così elencare:

- Definizione ed implementazione di un modello consistente dell'offerta attuale;
- Definizione ed implementazione di un modello consistente della domanda attuale;
- Implementazione di un modello consistente d'interazione domanda-offerta;

- Simulazione dell'interazione domanda-offerta;
- Analisi e valutazione dei risultati.

I modelli matematici sono stati realizzati nell'ambiente software Cube, sviluppato dalla casa americana Citilabs.

Uno studio come questo, basato su un modello matematico, presenta la preziosa caratteristica di consentire agevolmente la simulazione e la valutazione di scenari ipotetici futuri.

Esse si stimano mediante calcolo di varianti del modello di base, facilmente ottenute introducendo gli elementi nuovi, legati alla prevista evoluzione del sistema territoriale.

2.4 Modelli

In questa fase di studio, data la disponibilità, sono stati adoperati due modelli di traffico: uno di livello Regionale ed uno di livello Interregionale.

I due modelli hanno seguito metodologie di implementazione identiche e strutture analoghe, con basi di dati e schematizzazioni diverse.

Tutto ciò ha permesso stime attendibili, riducendo, per quanto possibile, la "forchetta" d'incertezza. Le diverse caratteristiche di seguito evidenziate, permettono di cogliere le più rilevanti efficienze di ognuno.

Le caratteristiche principali dei due modelli sono:

MODELLO REGIONALE

- Zonizzazione a livello comunale (317 zone)
- Domanda della mobilità interna alla regione Friuli più dettagliata
- La rete stradale comprende tutto il Friuli Venezia Giulia e parte del Veneto per un totale di circa 10.000 Km.

MODELLO INTERREGIONALE

- Zonizzazione interna alla regione FVG più aggregata. (Le zone sono date dall'aggregazione di più comuni della regione e sono 503).
- Domanda di mobilità sovraregionale ed autostradale più dettagliata.
- La rete stradale comprende tutto il Friuli Venezia Giulia, il Veneto, Il Trentino Alto Adige e parte della Lombardia per un totale di circa 50.000 Km.

2.5 Analisi stato attuale: domanda ed offerta

Le analisi del trasporto veicolare su strada attuale sono illustrate mediante due significativi elaborati:

1. Domanda attuale, generati ed attratti;
2. Classi di volumi.

La domanda di mobilità attuale pone in evidenza i poli generatori ed attrattori di maggior traffico. Nella parte della regione Friuli interessata dalla nuova infrastruttura, i poli principali sono i capoluoghi di Provincia, Pordenone ed Udine ed i centri di media importanza quali Spilimbergo e Majano.

La domanda di traffico distribuita sulla rete stradale attuale è stata rappresentata mediante classi di flusso. La scala di colori rappresentata è quella del marrone, si va da un colore beige che rappresenta la classe di traffico con valori più piccoli ad un colore marrone scuro che individua gli archi con il più alto volume di traffico.

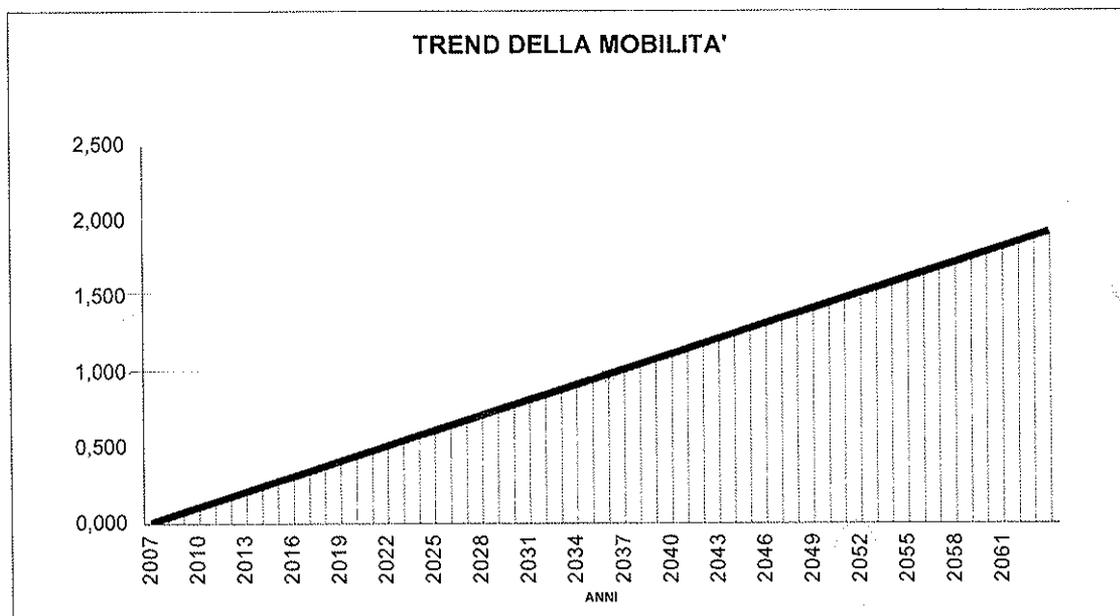
In questo elaborato appaiono evidenti le infrastrutture più trafficate costituite dagli assi autostradali. In Friuli, inoltre, appaiono particolarmente frequentate la strada SS13 di collegamento tra Pordenone ed Udine, la SS464 e la SS 463.

2.6 Trend della mobilità

La stima della mobilità futura è basata prevalentemente sulla stima del trend complessivo della mobilità.

Esso è stato stimato a partire da valori storici rilevati su strada e ai caselli autostradali e stimando una legge di variazione complessiva nel tempo.

Ne è derivato l'andamento complessivo rappresentato dal seguente diagramma.



L'affidabilità della stima è fornita dallo scostamento tra dati storici rilevati ed analoghi valori stimati mediante il relativo modello matematico. La misura

dell'affidabilità è data dalla variabile statistica ρ^2 ed è pari a 0.98, pari, quindi, ad un indice di affidabilità del 98%.

La crescita media annua stimata risulta pari al 1,85%.

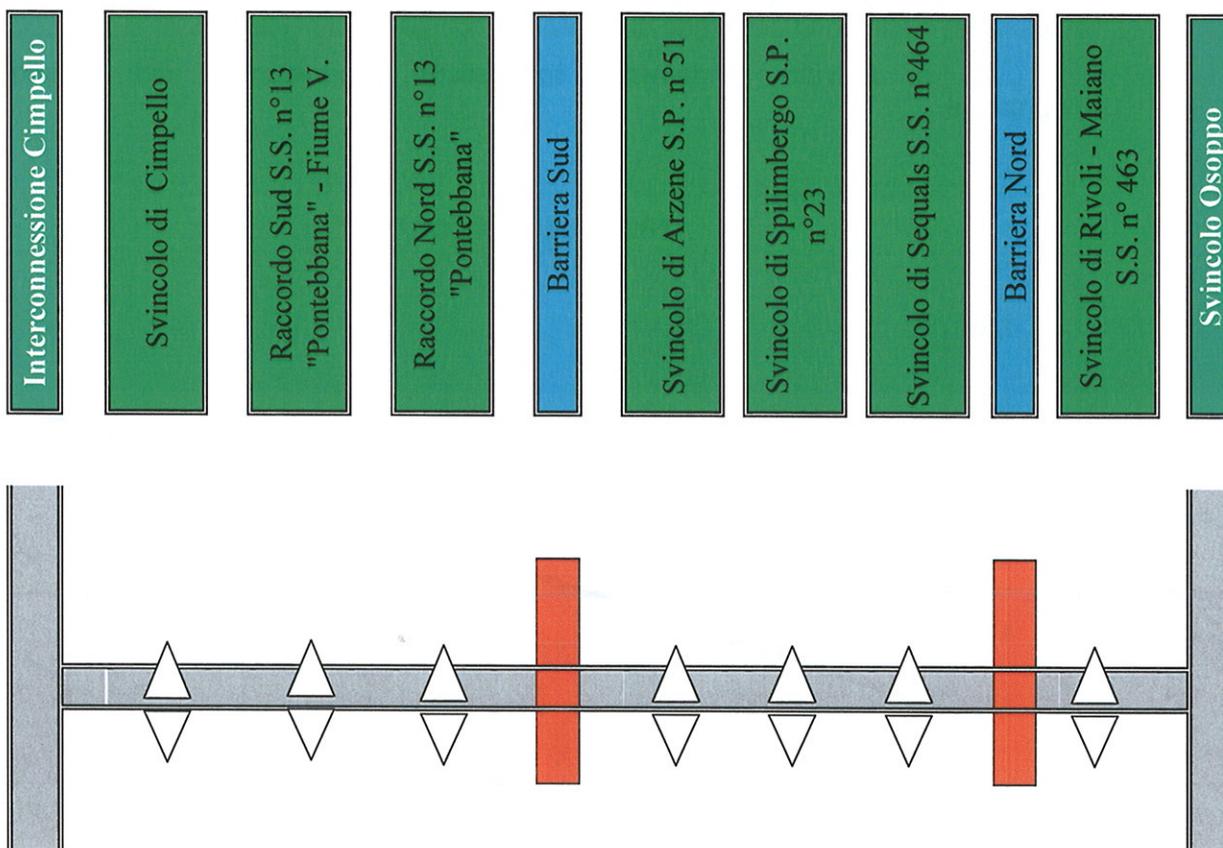
2.7 Il progetto

L'Autostrada Pedemontana ^{Enlona} Veneta è un'infrastruttura di circa 58 chilometri che vede ai suoi estremi l'autostrada A28, in corrispondenza dell'attuale svincolo di Cimpello, e la A23 in corrispondenza dello svincolo di Gemona.

Le caratteristiche funzionali sono:

1. Piattaforma di tipo B
2. Velocità di progetto = 110 km/h
3. Capacità = 2000 veicoli/ora per corsia.

La figura seguente mostra lo schema di studio dell'infrastruttura e della struttura di esazione.



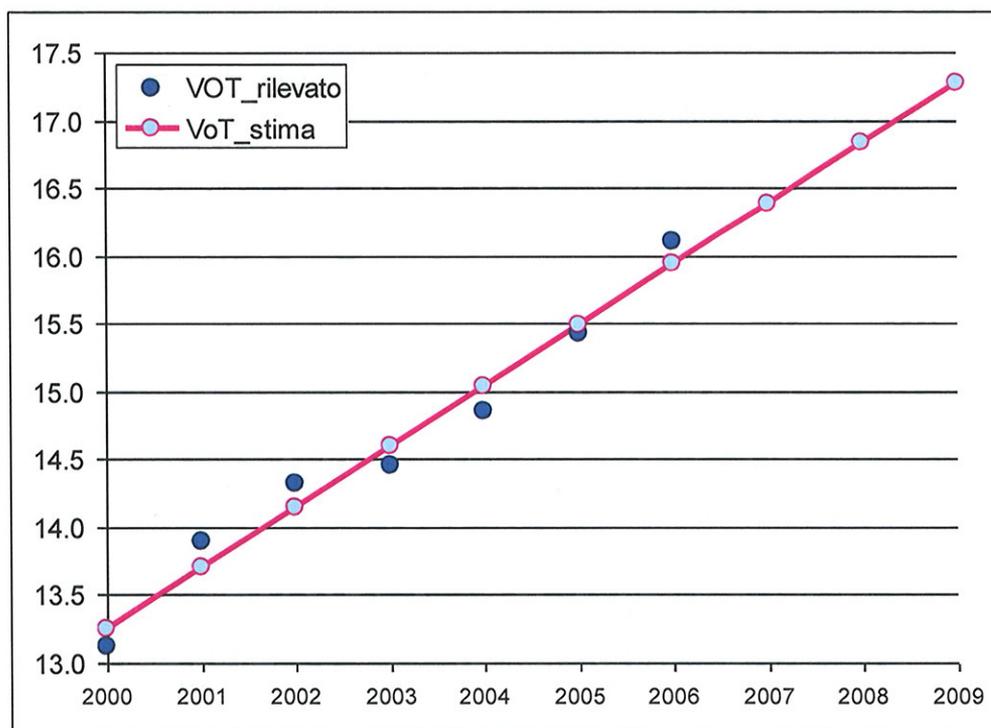
Il tratto compreso tra le due barriere prevede una tariffa di:

- 0,141 euro/km per i veicoli leggeri (pari all'incirca al 70 % del totale del traffico);
- 0,263 euro/km per i veicoli pesanti, classi 3,4,5 (pari al 30 % del traffico).

La media pesata risulta di 0,178 euro/km.

Inoltre alla Barriera Sud, tra la A28 e lo svincolo con la SP 51, si applica una tariffa fissa (virtuale) corrispondente ai 4 km di percorrenza dalla A28, mentre alla Barriera Nord, posta a ridosso dello svincolo con la SS 463, si prevede una tariffa fissa (virtuale) corrispondente agli 8 km di percorrenza verso la A23.

Ai fini di tutte le valutazioni il valore del tempo preso in considerazione è stato di 17,3 euro/ora. Tale valore è derivato dalla stima del VoT (vedi anche cap. 2.), tenuto conto dei dati storici disponibili, secondo il modello qui sotto rappresentato.



L'assetto infrastrutturale dell'area di studio è stato implementato mantenendo la coerenza tra gli scenari considerati e le infrastrutture di progetto previste. In sintesi si riporta la tabella degli interventi proposti e l'anno di apertura previsto.

DENOMINAZIONE	ANNO APERTURA PREVISTO
→ 3° corsia A4 Venezia -Trieste	2015
Valdastico sud	2015
→ Completamento A28 Conegliano-Sacile	2015
Sistema Tangenziali Veneto	2015
Sistema Tangenziali Lombardo	2015
→ Ristrutturazione SS 13	2015
Pedemontana Veneta	2020
Cremona-Mantova-Nogara-Mare	2030
Romea commerciale	2030
GRA VI	2030

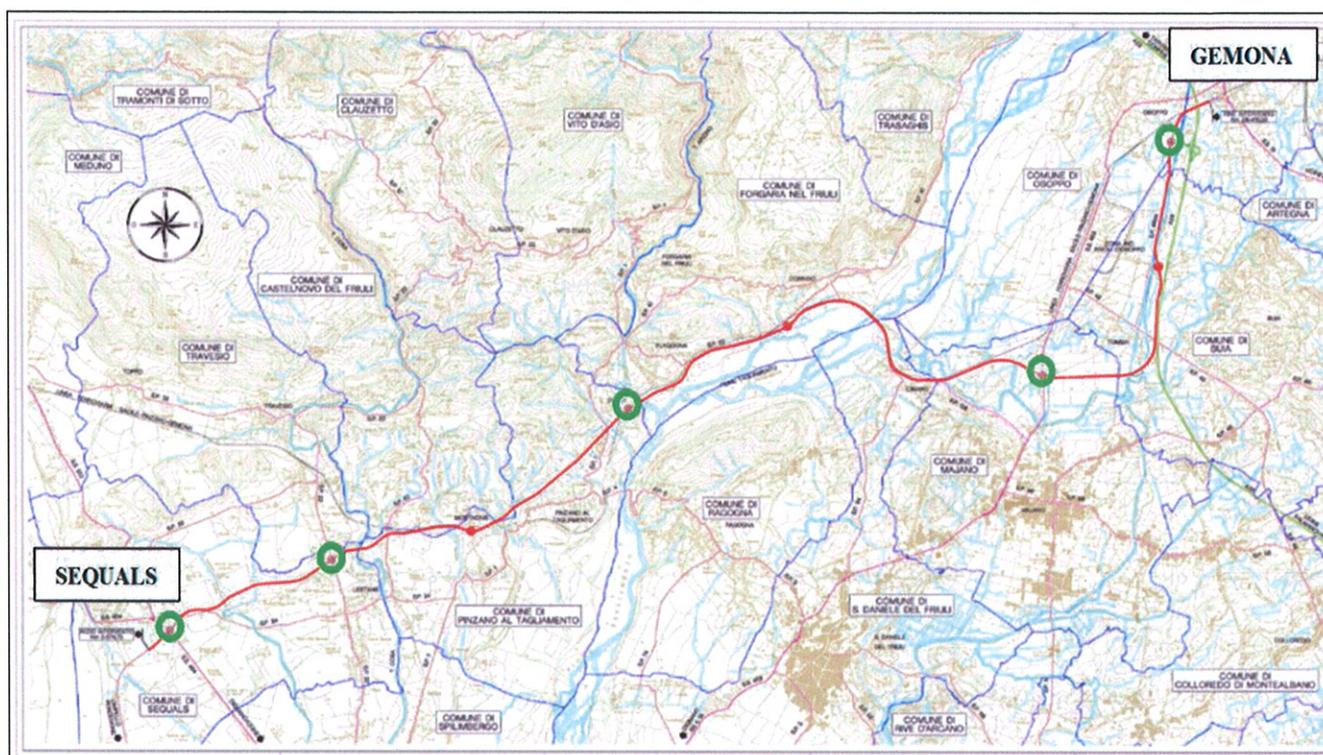
Le stime di traffico e i principali effetti derivanti dallo stesso si riferiscono a scenari nei quali sono presenti le precedenti infrastrutture a partire dall'anno indicato in tabella.

2.8 Le alternative studiate

Il tracciato di progetto, descritto in precedenza, è il risultato di un processo di ottimizzazione che ha visto l'analisi di soluzioni alternative e la scelta della soluzione migliore.

Le due ipotesi di tracciato principali, la prima riportata in questo capitolo e quella definitiva riportata nel seguito della relazione, sono state accompagnate da una serie di ipotesi riguardanti per lo più sviluppi planimetrici che da un punto di vista delle stime di traffico sono risultate pressoché ininfluenti. Pertanto queste ultime sono riportate nel capitolo attinente la descrizione delle opere.

La più importante tra le alternative è riferita ad un tracciato differente da quello scelto nella tratta Sequals-Gemona, visibile nella figura seguente :



fonte: Regione FVG

Di questa, poi, ne sono state implementate diverse varianti, allo scopo di ottimizzare le condizioni di deflusso del traffico.

Il primo passo è stato quello di selezionare gli svincoli presenti nel tracciato di figura. In particolare, l'alternativa considerata ha previsto la ristrutturazione del tratto compreso tra Cimpello e Sequals e l'inserimento di un nuovo tracciato compreso tra Sequals e Gemona. In quest'ultimo collegamento erano presenti, nell'ipotesi iniziale, 8 svincoli rappresentati dai pallini rossi. Gli svincoli selezionati dalle prime analisi di traffico, in verde nella figura, sono quelli di interconnessione con :

- SS 464
- SP 22
- SP 41
- SS 463 (Majano)
- Casello autostradale di Gemona

Il tratto di riqualificazione del collegamento tra Cimpello e Sequals avrebbe mantenuto le attuali interconnessioni con la rete stradale prevedendo un nuovo svincolo nell'area di Fiume Veneto. In sintesi, con riferimento all'anno 2015, sono stati implementati i seguenti scenari:

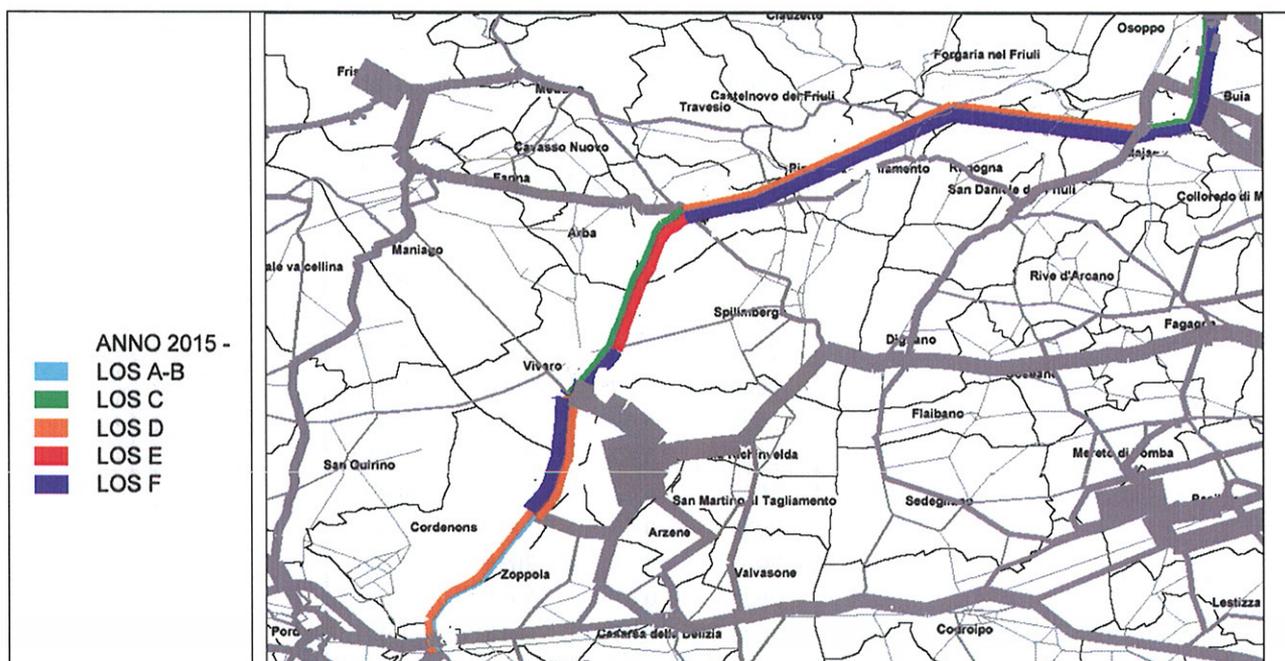
SCENARIO	PIATTAFORMA	TARIFFE
1	1 corsia per verso tipo C1 svincoli selezionati soluzione A	0,035€/km leggeri 0,065€/km pesanti applicata su Sequals-Gemona e su 10 km di virtuale per la direttrice Cimpello
2	2 corsie per verso tipo B svincoli selezionati soluzione B	0,035€/km leggeri 0,065€/km pesanti applicata su Sequals-Gemona e su 10 km di virtuale per la direttrice Cimpello
3	2 corsie per verso svincoli selezionati tipo B soluzione B	0,080 €/km leggeri 0,130 €/km pesanti applicata sull'intero percorso da Gemona a Cimpello
4	2 corsie per verso tipo B svincoli selezionati soluzione B	0,088 €/km leggeri 0,163 €/km pesanti applicata sull'intero percorso da Gemona a Cimpello

Le stime di traffico, per gli scenari principali, hanno fornito i seguenti valori:

TRATTA		TGM teorico 2015	
Ipotesi 1-2			
soluzione A	Cimpello-Sequals	34,424	F
	Sequals-Gemona	24,059	F
soluzione B	Cimpello-Sequals	42,115	D
	Sequals-Gemona	41,916	E
Ipotesi 4			
soluzione B	Cimpello-Sequals	33,754	C-D
	Sequals-Gemona	35,745	C-D

Le ipotesi 1 e 2 presentano valori di traffico particolarmente critici sull'infrastruttura. Ciò ha suggerito l'implementazione dell'ipotesi 3 e 4. Lo scenario 4 prevede valori di traffico e di prestazioni decisamente più adatti ad una nuova infrastruttura.

I risultati e le prestazioni dell'alternativa studiata hanno quindi suggerito di abbandonare una piattaforma stradale di tipo C1 poiché si raggiungono livelli di servizio F già a regime, vedi figura seguente.



Un altro tipo di problema di questa soluzione base, ha riguardato la difficoltà di mettere a pedaggio un'arteria di piattaforma C1 e comunque, anche adattando la piattaforma, la estrema numerosità degli svincoli.

La soluzione definitiva, descritta sinteticamente in precedenza e più dettagliatamente nel capitolo sulla progettazione stradale, è il risultato di una fase di affinamento progettuale che ha coinvolto i livelli tariffari, la geometria della sezione ed il numero degli svincoli.

In particolare, le tariffe hanno permesso di stimare più attentamente i ritorni economici confrontati poi con i costi dell'infrastruttura tenendo sempre sotto controllo i livelli di servizio che l'infrastruttura deve garantire nel futuro e al fine di una vita utile più lunga.

2.9 I risultati

I risultati riferiti nel seguito attengono alla soluzione prescelta, descritta in sintesi nel Cap.4.

2.9.1 Il traffico

La stime di traffico e le prestazioni dell'infrastruttura di progetto sono rappresentate in efficace sintesi dalle seguenti tavole:

1. Livelli di servizio
2. Variazione dei volumi rispetto al "Non Progetto" (NP)
3. Variazione delle emissioni di CO e sonore rispetto al NP

Le tavole sui livelli di servizio mostrano le prestazioni dell'infrastruttura. Il livello di servizio (LoS), che il manuale americano HCM esprime in lettere (A migliore ed F peggiore), è proporzionale al rapporto V/C che rappresenta il rapporto tra il volume di traffico che interessa un arco stradale e la sua capacità.

L'infrastruttura appare al massimo con un livello di servizio C che rappresenta il valore max di progetto per una nuova infrastruttura al primo anno di funzionamento a regime, nel nostro caso il 2015. Nella tabella seguente sono riportati i valori di V/C massimo raggiunti negli anni.

ANNO	V/C MAX	ANNO	V/C MAX
2015	0,50	2040	0,86
2016	0,54	2041	0,87
2017	0,55	2042	0,88
2018	0,57	2043	0,90
2019	0,58	2044	0,91
2020	0,59	2045	0,90
2021	0,61	2046	0,94
2022	0,62	2047	0,95
2023	0,63	2048	0,96
2024	0,65	2049	0,97
2025	0,66	2050	1,00
2026	0,67	2051	1,00
2027	0,69	2052	1,00
2028	0,70	2053	1,00
2029	0,71	2054	1,00
2030	0,78	2055	1,00
2031	0,74	2056	1,00
2032	0,75	2057	1,00
2033	0,76	2058	1,00
2034	0,78	2059	1,00
2035	0,79	2060	1,00
2036	0,80	2061	1,00
2037	0,82	2062	1,00
2038	0,83	2063	1,00
2039	0,84	2064	1,00

A partire dal 2050 con il raggiungimento della capacità il traffico sull'infrastruttura resta costante.

Le tavole sulle variazioni dei volumi e delle emissioni sono rappresentate mediante due colori fondamentali, il verde che mostra le diminuzioni ed il rosso/viola che rappresentano gli aumenti siano essi di volume o di emissioni gassose/sonore.

Gli elaborati in questione mostrano qualitativamente i vantaggi che si hanno nello scenario con la presenza del Raccordo A28-A23. La viabilità nell'area di studio a ridosso dell'infrastruttura di progetto presenta numerosi archi con diminuzioni di volume e di emissioni. Le principali infrastrutture previste per il futuro risultano poco influenzate dalla presenza del Raccordo A28-A23.

Le stime al 2015 sono raccolte nelle seguenti tabelle e si riferiscono al giorno medio feriale (fattore dell'ora di punta = 7.5 %):

		TGM teorico 2015	LoS
Raccordo A28-A23			
TRATT A	Cimpello-Sequals	23,570	B-C
	Sequals-Gemona	34,014	B-C
	Cimpello-Gemona	23,355	B-C

Di seguito si riportano i dati di traffico anno per anno:

FLUSSI		
ANNO	VEICxKM/Anno	TGM_Teorico
2015	399.374.849	23.355
2016	413.436.146	24.178
2017	427.827.251	25.019
2018	442.218.356	25.861
2019	456.609.461	26.702
2020	471.000.566	27.544
2021	485.391.671	28.385
2022	499.782.776	29.227
2023	514.173.881	30.069
2024	528.564.986	30.910
2025	542.956.091	31.752
2026	557.347.196	32.593
2027	571.738.301	33.435
2028	586.129.406	34.277
2029	600.520.511	35.118
2030	614.252.000	35.921
2031	629.302.721	36.801
2032	643.693.826	37.643
2033	658.084.931	38.484
2034	672.476.036	39.326
2035	686.867.141	40.168
2036	701.258.247	41.009
2037	715.649.352	41.851
2038	730.040.457	42.692
2039	744.431.562	43.534
2040	758.822.667	44.376
2041	773.213.772	45.217
2042	787.604.877	46.059
2043	801.995.982	46.900
2044	816.387.087	47.742
2045	831.108.000	48.603
2046	845.169.297	49.425
2047	859.560.402	50.267
2048	873.951.507	51.108
2049	888.342.612	51.950
2050	902.733.717	52.791
2051	902.733.717	52.791

2052	902.733.717	52.791
2053	902.733.717	52.791
2054	902.733.717	52.791
2055	902.733.717	52.791
2056	902.733.717	52.791
2057	902.733.717	52.791
2058	902.733.717	52.791
2059	902.733.717	52.791
2060	902.733.717	52.791
2061	902.733.717	52.791
2062	902.733.717	52.791
2063	902.733.717	52.791
2064	902.733.717	52.791

2.9.2 I beneficiari

L'utenza prevista per il raccordo A28-A23 è illustrata nella tavola relativa al bacino d'utenza. In questo elaborato è possibile vedere le zone di origine/destinazione dei potenziali beneficiari della presenza dell'infrastruttura mediante la colorazione azzurra delle aree interessate. Inoltre, nello stesso elaborato, sono stati colorati di blu gli archi stradali interessati da utenza del raccordo A28-A23.

I potenziali utenti dell'infrastruttura di progetto sono prevalentemente originati dalla Regione FVG e dalle zone del Veneto immediatamente confinanti con quest'ultima. Rappresentano poi quote significative gli utenti provenienti dai principali comuni del Veneto come Vicenza, Padova e Rovigo.

Per completezza, nel presente paragrafo, appare opportuno quantificare il beneficio in termini economici dovuto alla presenza del raccordo A28-A23. Nel seguito è descritta la metodologia adoperata e i risultati ottenuti.

La totalità degli spostamenti assegnati alla rete stradale può essere scomposta in due insiemi:

1. Gli spostamenti che utilizzano il raccordo A28-A23 nello scenario di progetto;
2. Gli spostamenti che non utilizzano il raccordo A28-A23 nello scenario di progetto.

Gli utenti di entrambi gli insiemi ricevono vantaggio dalla realizzazione del raccordo A28-A23:

- gli utenti del primo insieme, perché utilizzano la nuova viabilità per raggiungere più celermente la propria destinazione
- gli utenti del secondo insieme, perché la viabilità da essi utilizzata non è più impegnata dagli utenti del primo insieme.

Il calcolo dei risparmi è stato condotto considerando gli utenti di entrambi gli insiemi che percorrono itinerari stradali nel Friuli.

I benefici attesi sono stati misurati in termini di:

- Variazione rispetto al non-progetto dei Tempi di spostamento, la cui formulazione è :

$$\sum t_{od} * vol_{od}$$

- Variazione rispetto al non-progetto delle Percorrenze, la cui formulazione è :

$$\sum d_{od} * vol_{od}$$

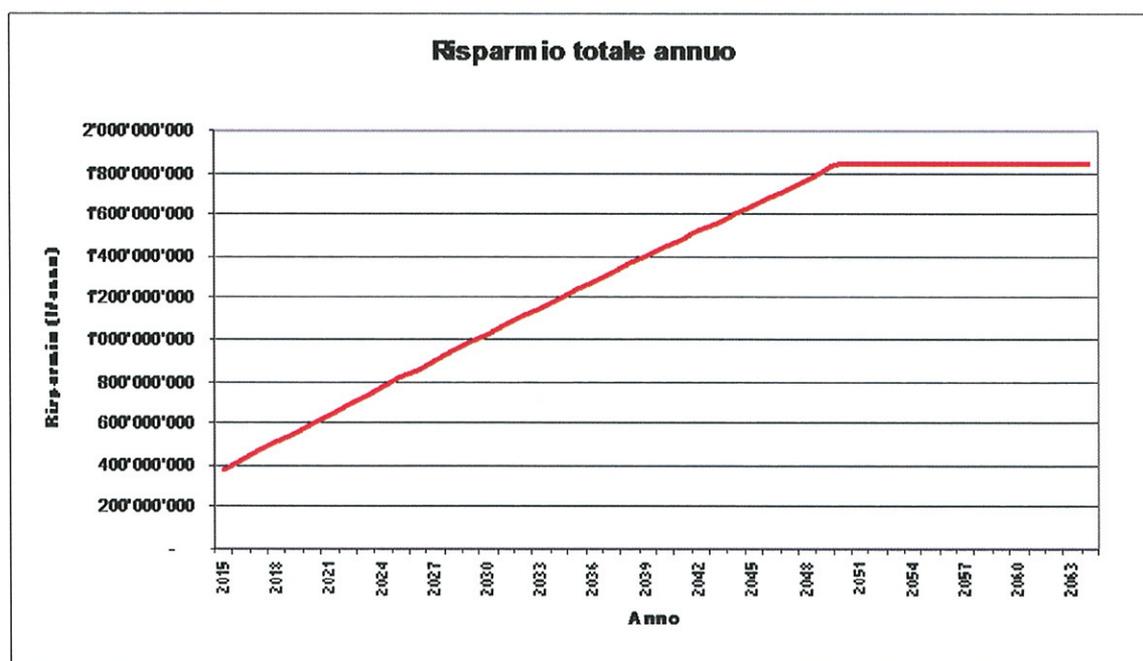
Entrambi i valori riportati sono il risultato della sommatoria del prodotto del valore degli spostamenti origine-destinazione (vol_{od}) moltiplicato per il tempo di spostamento (t_{od}) e per la distanza (d_{od}) dello stesso. In particolare, il numero rappresentato nelle tabelle è la differenza tra lo scenario di progetto e quello di non-progetto, con la sola assenza del raccordo A28-A23.

Gli effetti positivi dovuti alla presenza della infrastruttura sono sintetizzati nella tabella che segue:

Anno	Variazione Tempo di spostamento rispetto al NP		Variazione della percorrenza rispetto al NP	
	(ore/anno)	(€/anno)	(km/anno)	(€/anno)
2015	20.208.732	349.611.058	73.086.747	21.926.024
2016	22.702.666	392.756.116	79.380.201	23.814.060
2017	25.186.636	435.728.806	85.612.669	25.683.801
2018	27.660.643	478.529.127	91.784.148	27.535.245
2019	30.124.687	521.157.081	97.894.641	29.368.392
2020	32.578.767	563.612.666	103.944.145	31.183.244
2021	35.022.883	605.895.883	109.932.663	32.979.799
2022	37.457.037	648.006.732	115.860.192	34.758.058
2023	39.881.226	689.945.213	121.726.734	36.518.020
2024	42.295.452	731.711.325	127.532.289	38.259.687
2025	44.699.715	773.305.070	133.276.856	39.983.057
2026	47.094.014	814.726.446	138.960.436	41.688.131
2027	49.478.350	855.975.454	144.583.028	43.374.908
2028	51.852.722	897.052.094	150.144.632	45.043.390
2029	54.217.131	937.956.366	155.645.250	46.693.575
2030	56.571.576	978.688.269	161.084.879	48.325.464
2031	58.916.058	1.019.247.805	166.463.521	49.939.056
2032	61.250.576	1.059.634.972	171.781.176	51.534.353
2033	63.575.131	1.099.849.771	177.037.843	53.111.353
2034	65.889.723	1.139.892.202	182.233.522	54.670.057
2035	68.194.351	1.179.762.265	187.368.214	56.210.464
2036	70.489.015	1.219.459.959	192.441.918	57.732.576
2037	72.773.716	1.258.985.286	197.454.635	59.236.391
2038	75.048.453	1.298.338.244	202.406.365	60.721.909
2039	77.313.227	1.337.518.834	207.297.107	62.189.132
2040	79.568.038	1.376.527.056	212.126.861	63.638.058
2041	81.812.885	1.415.362.910	216.895.628	65.068.688
2042	84.047.769	1.454.026.396	221.603.407	66.481.022
2043	86.272.689	1.492.517.514	226.250.199	67.875.060
2044	88.487.645	1.530.836.263	230.836.003	69.250.801
2045	90.692.638	1.568.982.644	235.360.820	70.608.246
2046	92.970.036	1.608.381.626	240.308.866	72.092.660
2047	95.244.776	1.647.734.629	245.260.592	73.578.178
2048	97.519.516	1.687.087.632	250.212.318	75.063.695

2049	99.794.256	-	1.726.440.635	-	255.164.043	-	76.549.213
2050	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2051	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2052	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2053	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2054	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2055	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2056	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2057	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2058	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2059	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2060	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2061	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2062	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2063	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731
2064	102.068.996	-	1.765.793.638	-	260.115.769	-	78.034.731

Il valore totale del beneficio è di 66,225 miliardi di euro. L'andamento del beneficio annuo totale è rappresentato dal seguente grafico.



Si tenga presente che il valore che permette di monetizzare il risparmio di tempo è di 17,3 euro/ora mentre il costo chilometrico è di 0.3 euro/Km e trasforma in valore monetario le riduzioni di percorrenza.

I valori giornalieri dei risparmi tengono conto dell'andamento del traffico durante l'intera giornata, in particolare delle ore di punta e delle ore di morbida. I valori giornalieri, infine, sono stati riportati all'anno considerando un numero di giorni pari a 300.

2.9.3 Analisi di sensibilità tariffaria

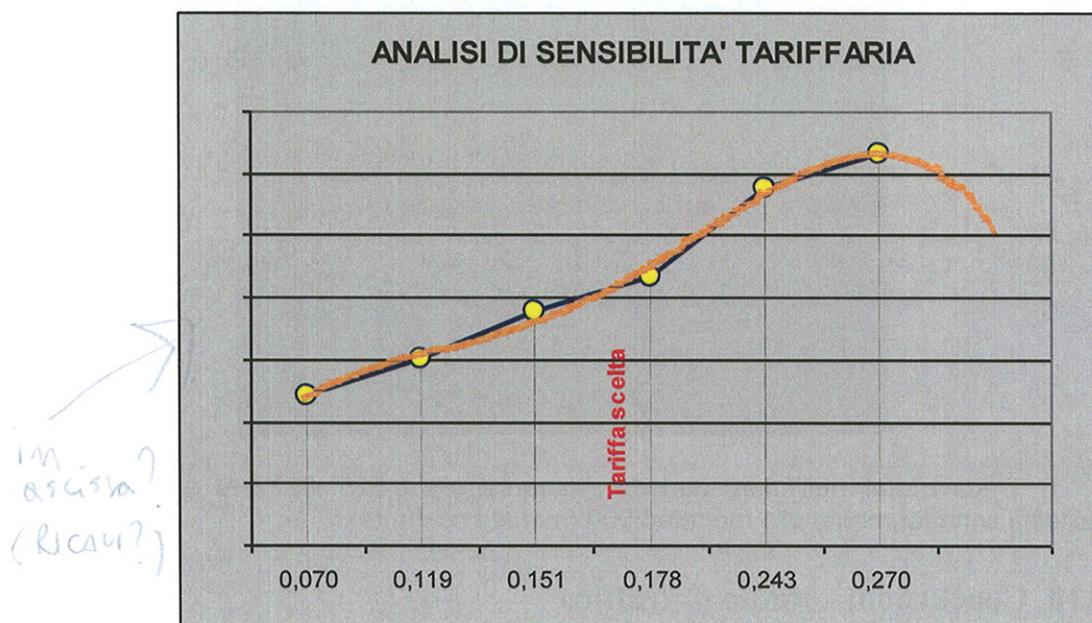
La descrizione del progetto, la struttura ed i livelli tariffari sono stati illustrati in precedenza. In questo caso si riporta l'analisi di sensibilità tariffaria che ha visto la stima dei ricavi al variare della tariffa.

L'analisi è stata effettuata tenendo costanti l'anno di riferimento, il 2015, l'assetto infrastrutturale e variando i livelli di tariffa sulla infrastruttura in progetto.

La variazione tariffaria riportata nel grafico è avvenuta in maniera omogenea per il tratto tariffato al chilometro e quello applicato alle barriere. Si tenga presente che la tariffa fissa applicata alle barriere è calcolata sulla base dell'itinerario libero che la segue e/o precede. Pertanto, con riferimento allo schema del capitolo 2.3, la barriera vicina alla A28 ha una tariffa fissa pari a 4 chilometri di tariffa lineare, mentre la barriera vicina allo svincolo con la SS 463 ha una tariffa pari a 8 km.

Sono stati anche implementati scenari che hanno previsto l'azzeramento delle tariffe in corrispondenza delle barriere. I risultati in termini di stime di traffico e di ricavi non sono stati ritenuti soddisfacenti, pertanto non si riportano nella relazione.

L'esame del grafico seguente mostra che la scelta dei livelli tariffari per l'infrastruttura di progetto non corrisponde al valore massimo dei ricavi. Nella figura sono indicati i valori di tariffa media pesata tra leggeri e pesanti.



Ciò rappresenta un interessante indicatore poiché consente di sottolineare l'efficacia del progetto. Vi è infatti disponibilità, da parte degli utenti, a pagare anche tariffe superiori a causa della convenienza a percorrere la nuova arteria.

2.9.4 Ricavi

La stima dei ricavi è avvenuta, come descritto nel paragrafo precedente, con riferimento alla tariffa scelta, stimando, per ogni anno di gestione dell'infrastruttura, la domanda e ipotizzando un assetto infrastrutturale dell'area di studio secondo le indicazioni a disposizione.

I ricavi stimati sono riportati nella seguente tabella:

ANNO	RICAVI	ANNO	RICAVI
2015	69.859.183	2040	137.583.349
2016	72.364.265	2041	140.300.811
2017	75.081.727	2042	143.018.273
2018	77.799.188	2043	145.735.735
2019	80.516.650	2044	148.453.197
2020	83.234.112	2045	151.383.038
2021	85.951.574	2046	153.888.120
2022	88.669.036	2047	156.605.582
2023	91.386.498	2048	159.323.044
2024	94.103.960	2049	162.040.506
2025	96.821.421	2050	164.757.968
2026	99.538.883	2051	164.757.968
2027	102.256.345	2052	164.757.968
2028	104.973.807	2053	164.757.968
2029	107.691.269	2054	164.757.968
2030	109.983.971	2055	164.757.968
2031	113.126.193	2056	164.757.968
2032	115.843.654	2057	164.757.968
2033	118.561.116	2058	164.757.968
2034	121.278.578	2059	164.757.968
2035	123.996.040	2060	164.757.968
2036	126.713.502	2061	164.757.968
2037	129.430.964	2062	164.757.968
2038	132.148.425	2063	164.757.968
2039	134.865.887	2064	164.757.968

I ricavi totali nell'intero periodo ammontano a 6.525. 897.419 e si intendono calcolati con riferimento alla moneta 2009 (moneta costante).

2.10 Conclusioni - studio di traffico

Il capitolo dedicato allo studio di traffico ha illustrato le metodologie e le analisi che hanno guidato le stime dei flussi sulla rete stradale. Sono stati stimati gli effetti del traffico negli scenari futuri che prevedono la presenza del raccordo A28-A23.

Le metodologie seguite sono di tipo quantitativo, basandosi su modelli matematici di simulazione del traffico. Quest'ultimi permettono la rappresentazione in forma numerica della domanda di mobilità e dell'offerta e permettono di stimare, mediante formulazioni matematiche che determinano l'interazione tra modello di domanda e di offerta, i flussi di traffico sulla rete stradale.

I flussi distribuiti sugli archi stradali permettono, poi, la stima dei principali indicatori di:

- Traffico
- Congestione
- Ricavi
- Emissioni gassose e sonore.

Lo studio di traffico è stato un elemento fondamentale per lo studio di fattibilità, perché ha permesso di "guidare" la progettazione fisica prima e le valutazioni economiche poi.

Sono stati implementati diversi scenari al fine di valutare più alternative anche di tracciato. Per quella definitiva è stata compiuta una razionalizzazione delle interconnessioni con la viabilità ordinaria. Inoltre, lo studio ha compreso l'analisi di sensibilità tariffaria che ha permesso di individuare i livelli e la struttura tariffaria da adottare per l'infrastruttura di progetto.

Il tracciato proposto per il raccordo si sviluppa da Cimpello a Gemona, passando per Sequals per un totale di circa 58 km. Il collegamento viario ha una sezione stradale di tipo B a due corsie per verso di marcia ed è prevista una tariffazione mista sia lineare sia fissa, per la presenza di due barriere (a nord e a sud).

I livelli tariffari adottati sono pari a 0,141 euro/km per i veicoli leggeri e 0,244 euro/km per i veicoli pesanti. Le tariffe fisse (virtuali) in barriera corrispondono a:

- 4 km di tariffa lineare per la Barriera Sud compresa tra l'interconnessione con l'A28 ed lo svincolo con la SP 51;
- 8 km per la Barriera Nord precedente lo svincolo con la SS 463.

Lo schema della infrastruttura di progetto è riportato nel capitolo 4.

Gli scenari di progetto implementati e simulati sono stati riferiti a tutti gli anni del periodo di gestione ipotizzato (dal 2015 al 2064) ed hanno permesso di stimare i principali indicatori di traffico e di ritorni economici, riportati nel capitolo relativo ai risultati.

Lo studio è accompagnato da tavole illustrative che permettono la rappresentazione della domanda di traffico nell'area di studio, l'illustrazione dei principali effetti generati dalla presenza dell'infrastruttura e le variazioni delle prestazioni, in termini di flussi e di emissioni, rispetto alla situazione di Non Progetto.

Quest'ultimo scenario tiene conto dell'assetto infrastrutturale previsto durante il periodo di gestione del raccordo A28-A23 fatto salvo l'infrastruttura stessa. Lo scenario di non intervento rappresenta lo scenario di riferimento per la valutazione degli effetti del traffico.

In conclusione il raccordo A28-A23 si inserisce in una rete stradale funzionale ad un'area molto produttiva e, allo stato attuale, non adeguatamente servita.

La mobilità delle persone e delle merci risulta notevolmente migliorata per la presenza della nuova infrastruttura di progetto.

L'utenza di tale infrastruttura, messa bene in evidenza con un elaborato specifico, comprende la quasi totalità della regione Friuli e gran parte della regione Veneto immediatamente confinante.



I risparmi di tempo e di lunghezza degli itinerari avranno effetti benefici non solo nell'area attraversata dal nuovo collegamento ma su buona parte della rete stradale friulana.

I benefici e le stime di traffico e di ricavo hanno raggiunto valori consistenti e in grado di dare buoni risultati sia nell'analisi costi/benefici sia nel Piano Economico e Finanziario (PEF).

3. IL PROGETTO DELLA NUOVA INFRASTRUTTURA

3.1 Il progetto della nuova infrastruttura

La proposta prende spunto dalle citate proposte 1992 e 2003, curate da Autovie, modificandone, però, in parte l'impostazione.

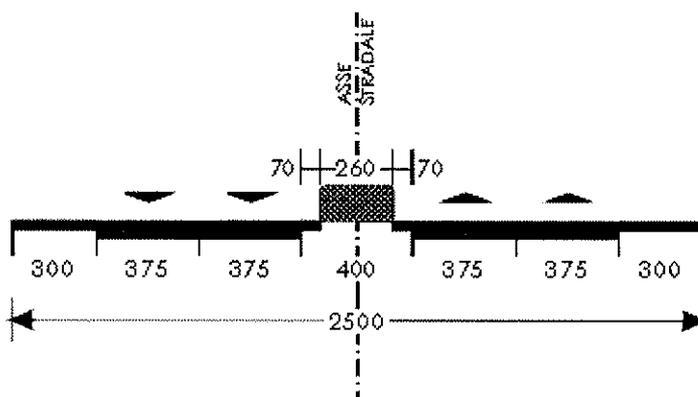
Autovie 2003, in particolare, prevede una strada lunga 25 km ad una corsia per senso di marcia, che origina da Sequals e, dopo aver superato in galleria Pinzano, si affianca alla linea ferroviaria Sacile-Gemona, attraversa il Tagliamento presso Cornino, e raggiunge il casello autostradale di Osoppo-Gemona in affiancamento all'A23.

La presente proposta, invece, ipotizza una bretella di lunghezza pari a circa 58 km, che da Pordenone (località Cimpello), percorre la sinistra Meduna, sovrapponendosi per un tratto alla Cimpello-Sequals (NSA177) e successivamente, percorrendo un corridoio pedemontano, ricerca la posizione di raccordo ottimale alla A23 nel tratto compreso Majano e Trasaghis.

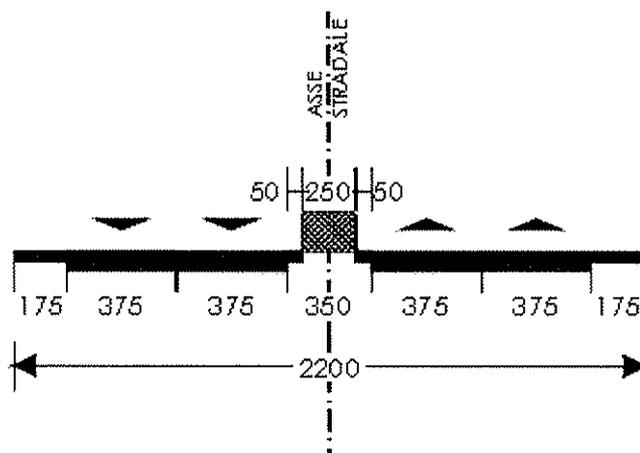
Le attestazioni sono quindi a sud con la A28 e a nord con la A23.

In merito alla scelta della sezione trasversale tipo di riferimento si sono inizialmente poste a confronto 2 ipotesi:

1. Sezione tipo strade categoria A (V_p 80 – 140 km/h)



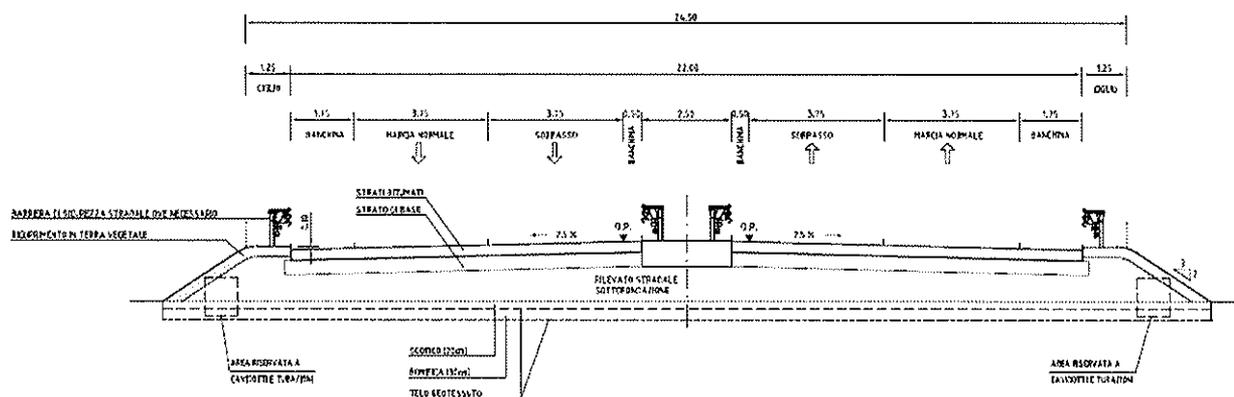
1. Sezione tipo strade categoria B (Vp 70 – 120 km/h)



Considerata l'opportunità di realizzare un lungo tratto in sovrapposizione a sedimi esistenti (per circa il 50% dell'intero sviluppo di intervento) e la particolare complessità orografica ed ambientale del tratto in nuova sede, si è ritenuto opportuno prevedere una sezione trasversale stradale rapportabile al tipo B secondo normativa vigente (DM 05.11.01).

La ridotta velocità di progetto consente infatti un migliore adeguamento alla geometria d'asse dei tracciati esistenti e un inserimento di minore impatto nel territorio collinare.

La sezione trasversale tipo di riferimento, nel caso più generale di sede in rilevato, può essere rappresentata come segue:



Il percorso proposto mira a limitare l'impatto sul paesaggio e sugli altri elementi sensibili del territorio, in particolare affiancandosi elementi lineari preesistenti, quali strade, ferrovie, gasdotti, fiumi.

L'opera può essere suddivisa in due tratti distinti, differenziati sia per la tipologia di intervento richiesto che per l'orografia del territorio attraversato.

1. Adeguamento alla categoria B del collegamento tra CIMPELLO E SEQUALS (tratto Sud);
2. Nuovo collegamento tra SEQUALS E GEMONA (tratto Nord).

I punti di scambio con la viabilità esistente, ordinaria e autostradale, previsti a valle delle analisi socioeconomiche e finanziarie sono in sintesi i seguenti:

3. Interconnessione A28 a Cimpello;
4. Svincolo di Fiume Veneto;
5. Raccordo SS13;
6. Svincolo di Arzene – SP 51;
7. Svincolo di Spilimbergo - SP 23;
8. Svincolo di Sequals - SR 464;
9. Svincolo di Majano – Rivoli SR 463;
10. Raccordo terminale SP 49 Osovana – Casello A23 di Gemona.

3.2 L'adeguamento a Tipo B del collegamento tra Cimpello e Sequals

3.2.1 Caratteristiche generali e stato di fatto

Nel tratto in esame il percorso di studio è già dotato di un tracciato stradale esistente, dello sviluppo complessivo di km 28 circa, e può essere suddiviso in due parti distinte.

I due tronchi, che non presentano di fatto soluzione di continuità, sono attualmente caratterizzati da una diversa composizione della sezione trasversale:

1. Raccordo A28 – SS13; dello sviluppo di 3 km circa, con una sezione trasversale assimilabile alla categoria B secondo DM 05.11.01 (si tratta di una sezione trasversale riconducibile al tipo III CNR 78/80 con modifica della larghezza corsie di marcia).
2. SS13 – Sequals; dello sviluppo di 25 km circa, con una sezione assimilabile alla categoria C1, corrispondente al tracciato oggi esistente della NSA177 Piandipan – Sequals, in gestione a FVG Strade.

Da rilevare che già oggi, nella attuale configurazione, i tracciati presentano buone caratteristiche geometriche e funzionali; anche nel tratto a semplice carreggiata tutte le intersezioni (con eccezione del terminale Nord all'innesto con la SR 464 di Spilimbergo), sono a livelli sfalsati e privi di interferenze a raso.

I punti di scambio con viabilità esistente direttamente collegata possono essere così riassunti:

1. Interconnessione A28 a Cimpello; attualmente vi sono compresi anche i raccordi con la rete ordinaria, nell'ambito del medesimo dispositivo di scambio; alla trombetta principale, che forma l'interconnessione vera e propria, sono collegati diversi rami secondari che permettono lo scambio diretto con la viabilità di rango inferiore a servizio degli insediamenti locali.
2. Svincolo di Fiume Veneto (trivio con schema a trombetta).

3. Raccordo SS13; lo svincolo è costituito da uno schema a losanga, con un lungo viadotto che supera la SS 13; la distribuzione del traffico al livello della SS13 è affidato ad una rotatoria di grande diametro. Lo svincolo è attualmente in fase di ulteriore trasformazione per razionalizzare l'accesso alle grandi strutture di vendita di recente insediamento.
4. Svincolo di Arzene –SP 51 (trivio con schema a trombetta).
5. Svincolo di S. Giorgio D. R. (quadrivio con schema a semi-quadrifoglio).
6. Svincolo di Spilimbergo SP 23 (trivio con schema a trombetta).
7. Innesto SR 464 a Sequals (intersezione lineare a raso).

Il passaggio tra sezione a 4 corsie (carreggiate separate) e sezione a 2 corsie (semplice carreggiata) è situato in corrispondenza del raccordo con la SS 13; il cambio di sezione avviene in corrispondenza delle cuspidi di separazione delle rampe di raccordo lato Cimpello; il viadotto di scavalco della SS 13 è oggi a semplice carreggiata.

Obiettivo dell'intervento è la realizzazione di un tracciato a carreggiate separate di sezione omogenea rapportabile ad una strada di categoria B secondo DM 05.11.01.

I capisaldi di itinerario sono rappresentati dai punti di connessione con la viabilità extraurbana principale, corrispondenti ai più rilevanti fra gli svincoli sopra elencati:

1. Interconnessione A28;
2. Raccordo SS 13;
3. Intersezione SR 464.

3.2.2 L'ipotesi di progetto

Lungo il primo tratto (Raccordo A28 – SS13) già oggi a 4 corsie e carreggiate separate, il tracciato principale verrà mantenuto sostanzialmente inalterato per tutta la sua estesa; vi sono previsti solo interventi di segnaletica e messa sicurezza, senza modifiche di sezione trasversale. Viene invece modificato lo svincolo di Fiume Veneto, la cui configurazione plano-altimetrica deve essere variata per consentire l'inserimento del raccordo sud con la SS 13.

Il secondo tratto (2 corsie a semplice carreggiata) prevede innanzitutto la modifica del dispositivo di raccordo a sud con la SS 13 e il raddoppio del viadotto (che costituisce anche primo tratto di allargamento a 4 corsie della NSA177). La soluzione proposta ipotizza la soppressione del ramo monodirezionale di collegamento A28 – SS13 e la trasformazione del ramo monodirezionale opposto, SS13 – A28, in sede a doppio senso di marcia; il sedime liberato dalla soppressione di uno dei rami, consente il raddoppio del viadotto esistente (che rappresenta anche la sola opera d'arte maggiore di rilievo in tutto il tratto in esame).

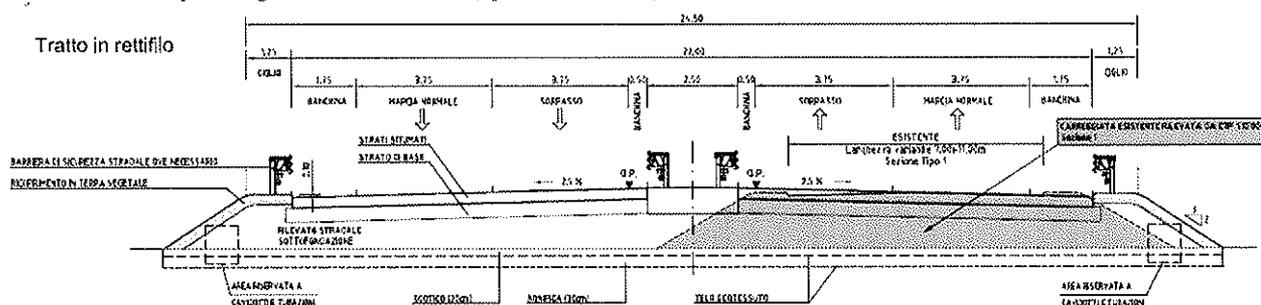
Al termine del viadotto, in direzione nord, è prevista la costruzione della barriera sud di esazione pedaggio. L'intervento sul tratto successivo, sostanzialmente fino a Sequals, è costituito dal raddoppio della sede esistente, con le necessarie modifiche di pendenza trasversale e l'adeguamento delle opere d'arte minori interferite. Non sono necessarie variazioni d'andamento plano-altimetrico dell'asse esistente; solo in corrispondenza dello svincolo di S. Giorgio della R., considerata la possibile

dismissione dei rami di collegamento con la viabilità minore, si provvede a una modesta rettifica d'asse per il pieno rispetto dei requisiti di norma relativi alle strade di categoria B.

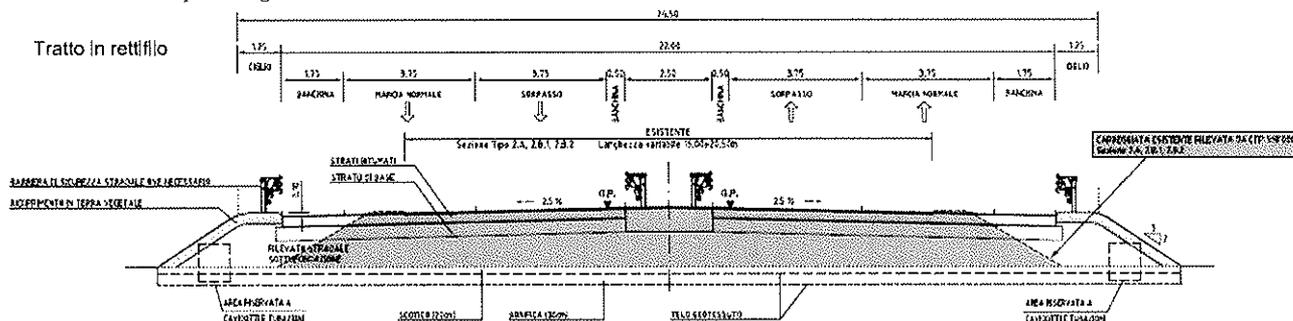
Nel tratto finale, a breve distanza dall'innesto sulla SR 464 (1,5 km circa), il tracciato di progetto viene deviato dall'asse esistente e posto definitivamente in nuova sede, per la prosecuzione in direzione nord.

La maggior parte del percorso è posto su rilevato di altezza variabile, massima in corrispondenza dei rilevati di approccio alle opere d'arte; la sezione trasversale tipo più frequente è quella in allargamento su sede esistente:

Sezione tipo allargamento monolaterale (tipo IV CNR 78/80)



Sezione tipo allargamento in asse



Si riporta nel seguito una tabella riassuntiva degli interventi e delle principali opere previste lungo il tracciato di studio.



N°	Descrizione	Da Progr.	A Progr.	L (m)	Tipo intervento	Comuni interessati
A	Sede esistente - Messa in sicurezza	0,00	2.638,70	2.638,70		
1	Vaidotto S.P. n°50	223,00	408,00	184,00	Sede esistente - Messa in sicurezza	Fiume Veneto
2	Cavalcavia di isvincolo	1.377,00	-	-	Sede esistente - Messa in sicurezza	Fiume Veneto
3	Vaidotto Via Bassi	1.867,00	1.982,00	115,00	Sede esistente - Messa in sicurezza	Fiume Veneto
4	Cavalcavia di isvincolo	2.483,00	-	-	Sede esistente - Messa in sicurezza	Fiume Veneto
5	Cavalcavia di de molite	2.377,00	-	-	Sede esistente - Messa in sicurezza	Fiume Veneto
B	Corsia SUD - Sede esistente - Messa in sicurezza Corsia NORD - Nuova Sede	2.638,70	4.170,00	1.531,30		
6	Vaidotto S.S. n°13	2.860,00	3.660,00	800,00	Corsia SUD - Messa in sicurezza Corsia NORD - Nuova sede	Fiume Veneto
C	Sede esistente - adeguamento stazione	4.170,00	17.478,92	13.308,92		
7	Barriera Autos trada le	4.170,00	4.370,00	400,00	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Fiume Veneto
8	Sottovia via bifida bocale	4.620,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Zoppola
9	Scambio re imulo	9.608,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Zoppola
10	Vaidotto Posso Brente la	6.348,00	6.682,00	337,00	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Zoppola
11	Sottovia via bifida bocale	7.820,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Zoppola
12	Sottovia via bifida bocale	9.922,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Zoppola
13	Sottovia via bifida bocale	11.822,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Zoppola
14	Cavalcavia esistente Svincolo di Agere	11.970,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	Zoppola
15	Sottovia via bifida bocale	14.222,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	San Giorgio della Richiemenza
16	Sottovia via bifida bocale	16.232,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	San Giorgio della Richiemenza
D	Nuova sede	17.478,92	18.970,38	1.491,46		
17	Scambio re imulo Carate di Scarico	17.628,00	-	-	Nuova sede	San Giorgio della Richiemenza
18	Sottovia S.P. n°27 Vinarina	18.232,00	-	-	Nuova sede	San Giorgio della Richiemenza
E	Sede esistente - adeguamento Stazione	18.970,38	27.441,34	8.470,96		
19	Sottovia via bifida bocale	19.838,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	San Giorgio della Richiemenza
20	Sottovia S.P. n°28 di Taurino	22.680,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	5 pilimego
21	Cavalcavia esistente Svincolo di 5 pilimego	22.922,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	5 pilimego
22	Sottovia via bifida bocale	23.240,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	5 pilimego
23	Sottovia via bifida bocale	23.220,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	5 pilimego
24	Sottovia via bifida bocale	23.198,00	-	-	Sede esistente - Adeguamento Stazione	5 pilimego

3.3 Il nuovo collegamento tra Sequals e Gemona

3.3.1 Caratteristiche generali e stato di fatto

Il collegamento Sequals – Gemona completa l'itinerario di collegamento A28 – A23. Lo studio ha indagato alcune famiglie di tracciati con sviluppo prevalente in destra idrografica del fiume Tagliamento, nella fascia pedemontana; il caposaldo terminale di itinerario, individuato sulla A23, impone la necessità di un attraversamento del fiume Tagliamento nella quasi totalità delle soluzioni indagate. Lungo i corridoi di possibile sviluppo di tracciati non sono presenti infrastrutture rilevanti che possano individuare percorsi preferenziali in affiancamento; fa eccezione la linea ferroviaria Sacile – Pinzano – Gemona che individua uno dei possibili percorsi in affiancamento per il ponte sul Tagliamento.

Il punto di raccordo più favorevole con la A23 è da ricercare nel tratto fra Osoppo e Trasaghis dove è situato anche il casello di Gemona. La ricerca dei tracciati ottimali dal punto di vista tecnico e costruttivo si basa quindi essenzialmente sulla individuazione dei varchi orografici che permettano, compatibilmente con i vincoli ambientali e insediativi presenti, la minimizzazione dei costi di realizzazione.

3.3.2 L'ipotesi di progetto

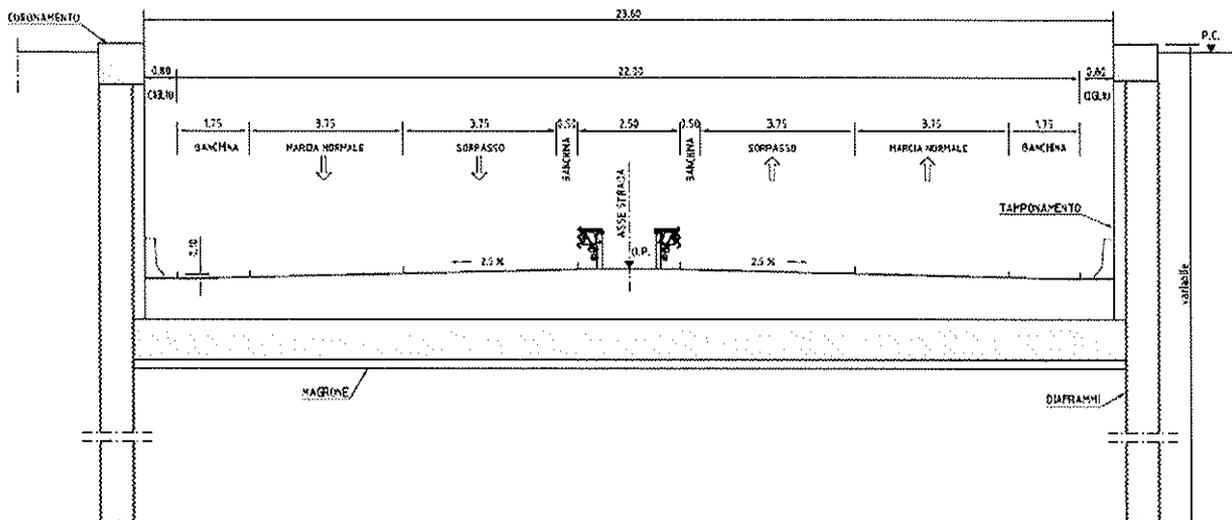
Il progetto del tratto di collegamento in nuova sede Sequals – Gemona ha uno sviluppo totale di 30 km circa e attraversa un territorio piuttosto impegnativo da punto di vista orografico; il corpo stradale è di conseguenza formato da una alternanza di rilevati e trincee, con interposizione di numerose opere d'arte.

I punti critici del percorso possono essere sintetizzati come segue:

1. Prossimità all'abitato di Lestans;
2. Prossimità all'abitato di Pinzano al T.;
3. Interferenze plano-altimetriche con la linea ferroviaria Sacile – Pinzano – Gemona;
4. Attraversamento del fiume Tagliamento;
5. Raccordo con lo svincolo di Gemona.

Sequals - Lestans

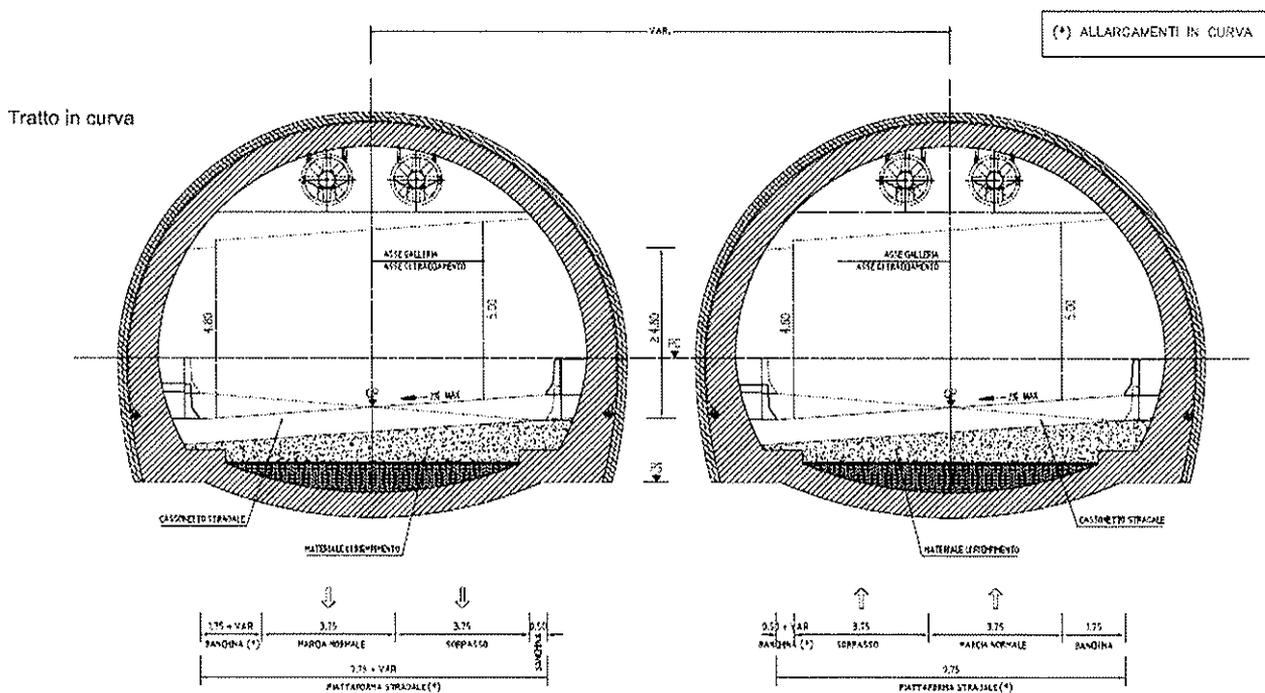
Nel primo tratto le soluzioni di progetto prevedono la realizzazione del corpo stradale prevalentemente in trincea, generalmente interrotta in corrispondenza delle incisioni più profonde che vengono superate con una serie di viadotti di lunghezza molto variabile; l'opera più rilevante in questo tratto è viadotto sul Rio Marsiglia, di 480 m circa.



Sezione tipo in trincea fra muri

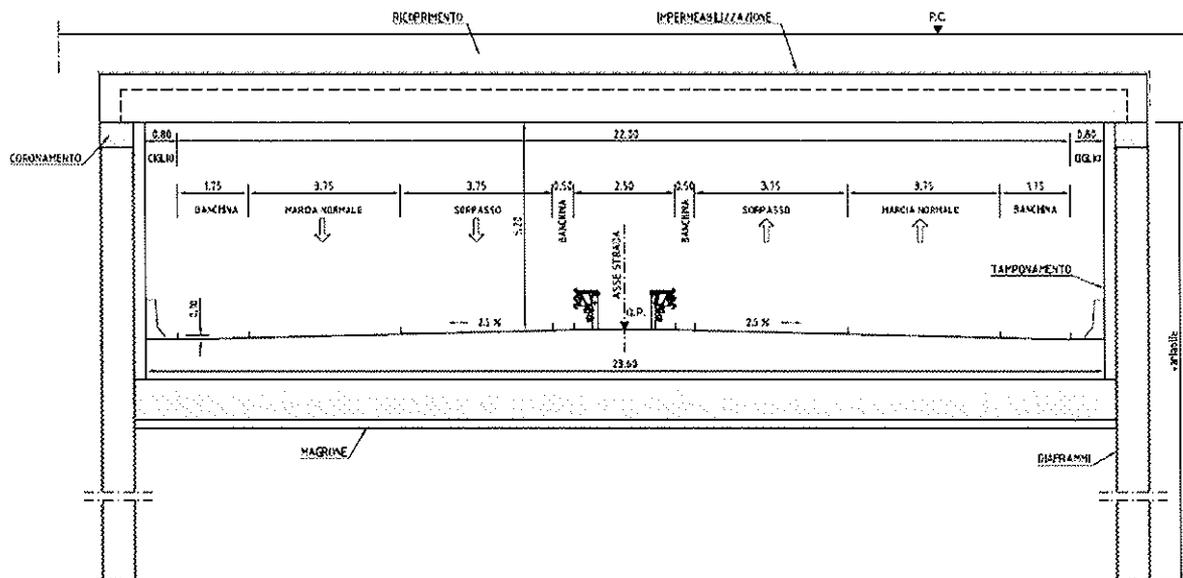
Lestans - Pinzano al Tagliamento - Cornino

In prossimità dell'abitato di Pinzano il tracciato scorre a monte del centro urbano; si prevede in questo caso la realizzazione di una lunga galleria a doppio fornice (1650 m circa) che maschera quasi completamente il tracciato in prossimità dell'insediamento principale.



Sezione tipo in galleria naturale

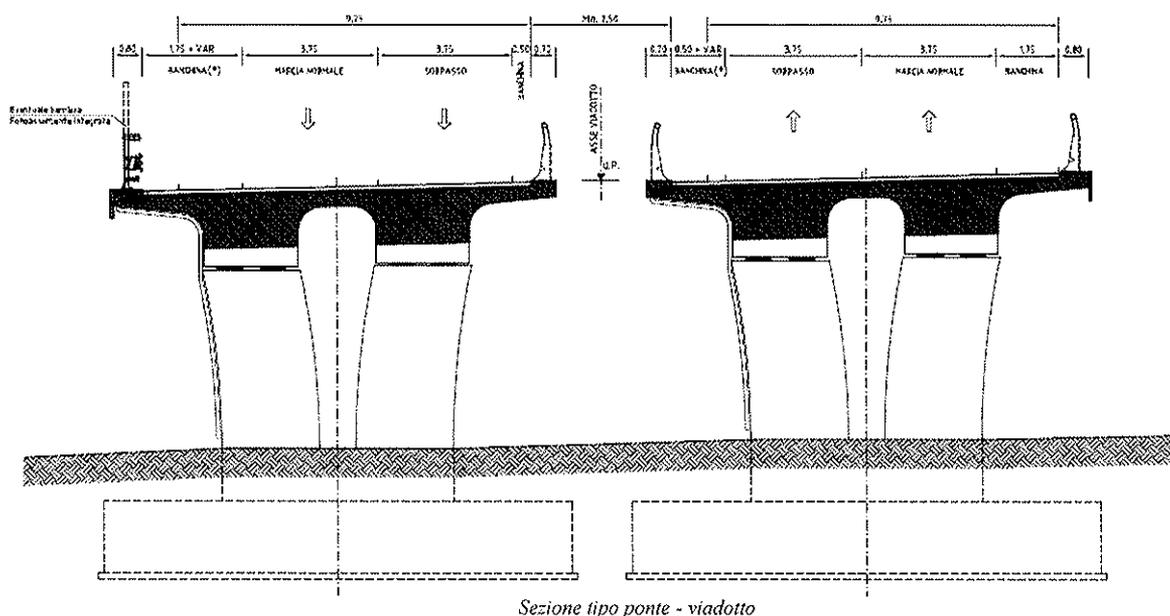
Nel tratto in destra Tagliamento compreso fra i comuni di Pinzano e Forgaria, orientativamente tra le progressive km 36 e km 45 il tracciato di progetto condivide in più punti lo stesso corridoio di passaggio con la ferrovia Sacile – Pinzano – Gemona; la soluzione delle interferenze risultanti richiede la realizzazione di alcune opere di rilievo (un viadotto di lunghezza 170 m e due gallerie artificiali rispettivamente di 50 e 150 m); infine, per il lungo tratto di sovrapposizione riscontrabile al km 42 circa, considerato l'andamento quasi parallelo dei due tracciati, si prevede la soluzione della interferenza mediante spostamento in nuova sede di circa 600 m di linea ferroviaria.



Sezione tipo in galleria artificiale

Ponte sul Tagliamento

La posizione ottimale per l'attraversamento del fiume è stata individuata fra diversi di tracciati; la soluzione proposta minimizza lo sviluppo complessivo dell'opera utilizzando l'isola stabile oggi presente in corrispondenza del ponte ferroviario esistente. Ne risulta un attraversamento composto da due viadotti di lunghezza rispettivamente 450 e 380 m, separati da un tratto in appoggio in corrispondenza dell'isola centrale; in prima ipotesi si prevede di riprodurre la campitura del ponte stradale ferroviario situato immediatamente a valle dell'intervento.



Majano – Gemona

Il tratto successivo, posto generalmente su rilevato di altezza variabile, prevede innanzitutto la seconda barriera di esazione e quindi un tratto in affiancamento alla sede della A23 fino al raccordo con la SP49 Osovana, in corrispondenza dell'attuale Casello di Gemona; l'opera di maggiore rilievo in questo caso è il viadotto necessario al superamento della SR 463 alla progressiva Km 50+500 di lunghezza pari a 300 m. Il raccordo terminale del tracciato, al km 57+750 circa, avviene mediante una rotatoria a raso di grande diametro.

Svincoli e raccordi di progetto

Sulla base degli studi di traffico sono stati individuati i seguenti punti di scambio con la viabilità ordinaria:

1. Svincolo di Sequals e raccordo SR 464 in destra Tagliamento (schema a trombetta);
2. Svincolo di Majano – Rivoli e raccordo SR 463 in sinistra Tagliamento (quadrivio a losanga con rotatoria di distribuzione per la viabilità ordinaria);
3. Raccordo terminale SP 49 Osovana – Casello A23 di Gemona (rotatoria a raso di grande diametro con predisposizione per il futuro delivellamento in viadotto del raccordo diretto con la A23).

Si riporta nel seguito una tabella riassuntiva delle opere d'arte e delle principali interferenze del tracciato descritto.



N°	Descrizione	Da Progr.	A Progr.	L (m)	Tipo intervento	Comuni interessati
F	Nuova sede	27 441,34	57 750,00	30 308,66		
25	Sottovia viabilità locale	26 580,00	-	-	Nuova sede	Sequals
26	Viadotto Canale consorziale Sequals-Istrago	26 870,00	28 920,00	50,00	Nuova sede	Sequals
27	Cavalcavia Nuova Svincolo di Sequals	29 413,00	-	-	Nuova sede	Sequals
28	Cavalcavia S.S. n°464 di Spilimbergo	30 160,00	-	-	Nuova sede	Sequals
29	Cavalcavia S.P. n°341 di Lestans	31 533,00	-	-	Nuova sede	Sequals
30	Ponte sul Canale Collettore Bonifica	31 629,00	31 653,00	24,00	Nuova sede	Sequals
31	Sottovia viabilità locale	32 837,00	-	-	Nuova sede	Sequals
32	Cavalcavia Via Julia	33 627,00	-	-	Nuova sede	Sequals
33	Viadotto sul Torrente Cosa	34 226,00	34 454,00	228,00	Nuova sede	Sequals
34	Cavalcavia S.P. n°62 di Castelnova	35 022,00	-	-	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
35	Edificio interferente	35 055,00	-	-	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
36	Viadotto Rio Marsiglia 1/3 2000 - 1/3 Rett. 1/3 1500	36 085,00	36 565,00	480,00	Nuova sede	Castelnova del Friuli/Pinzano al Tagliamento
37	Cavalcavia Via Gen. Cantore	36 710,00	-	-	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
38	Viadotto Ferrovia Sacile-Pinzano-Gemona	36 737,00	36 907,00	170,00	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
39	Viadotto	37 149,60	37 281,60	132,00	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento/Castelnova del Friuli
40	Viadotto	37 596,80	37 713,80	117,00	Nuova sede	Castelnova del Friuli/Pinzano al Tagliamento
41	Viadotto	37 933,00	38 038,00	105,00	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
42	Galleria Naturale di Pinzano	38 078,00	39 735,00	1 657,00	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
43	Galleria Ferrovia Sacile-Pinzano-Gemona	39 840,00	39 890,00	50,00	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
44	Ponte Torrente Pentaiba	40 272,00	40 300,00	28,00	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
45	Sottovia viabilità locale	40 743,00	-	-	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento
46	Viadotto sul Torrente Arzino	41 024,00	41 174,00	150,00	Nuova sede	Pinzano al Tagliamento/Forgaria del Friuli
47	Deviazione Ferrovia Sacile-Pinzano-Gemona	41 600,00	42 264,00	664,00	Nuova sede	Forgaria del Friuli
48	Sottovia viabilità locale	42 490,00	-	-	Nuova sede	Forgaria del Friuli
49	Tambotto Rio Costa	43 793,00	-	-	Nuova sede	Forgaria del Friuli
50	Tambotto idraulico	44 365,00	-	-	Nuova sede	Forgaria del Friuli
51	Galleria Ferrovia Sacile-Pinzano-Gemona	44 900,00	45 050,00	150,00	Nuova sede	Forgaria del Friuli
52	Sottovia S.P. n°84 del Ponte di Carnina	45 680,00	-	-	Nuova sede	Forgaria del Friuli
53	Viadotto Fiume Tagliamento 1	46 396,00	46 846,00	450,00	Nuova sede	Forgaria del Friuli/S. Daniele del Friuli
54	Edificio interferente	46 995,00	-	-	Nuova sede	San Daniele del Friuli
55	Viadotto Fiume Tagliamento 2	47 156,00	47 536,00	380,00	Nuova sede	San Daniele del Friuli
56	Ponte sul Fiume Ledra	48 642,00	48 677,00	35,00	Nuova sede	Maiano
57	Tambotto idraulico	48 822,00	-	-	Nuova sede	Maiano
58	Viadotto Ferrovia Sacile-Pinzano-Gemona	48 297,00	49 367,00	70,00	Nuova sede	Maiano
59	Sottovia viabilità locale	49 620,00	-	-	Nuova sede	Maiano
60	Barriera Autostradale	49 630,00	50 030,00	400,00	Nuova sede	Maiano
61	Scatolare idraulico	50 138,00	-	-	Nuova sede	Maiano
62	Viadotto S.S. n°463 del Tagliamento	50 500,00	50 800,00	300,00	Nuova sede	Maiano
63	Sottovia viabilità locale	51 722,00	-	-	Nuova sede	Maiano
64	Ponte sul Canale Ledra	52 379,00	52 414,00	35,00	Nuova sede	Buia
65	Ponte sul Rio Gelato	52 673,00	52 703,00	30,00	Nuova sede	Buia
66	Cavalcavia S.P. n° 48 Osavana	53 302,00	-	-	Nuova sede	Buia
67	Tambotto idraulico	54 100,00	-	-	Nuova sede	Buia
68	Cavalcavia Via Campo	54 787,00	-	-	Nuova sede	Buia
69	Viadotto S.P. n°49 Osavana	55 544,00	55 654,00	110,00	Nuova sede	Buia
70	Sottovia Via Casali Leancini	56 162,00	-	-	Nuova sede	Buia
71	Sottovia viabilità locale	56 590,00	-	-	Nuova sede	Osoppo
72	Edificio interferente	57 422,00	-	-	Nuova sede	Osoppo
73	Sottovia Via Buia	57 508,00	-	-	Nuova sede	Osoppo
74	Edificio interferente	57 559,00	-	-	Nuova sede	Osoppo
	Fine intervento	57 750,00			Fine intervento	Fine intervento

3.4 Elementi generali sulla fase di realizzazione e sulla gestione ambientale dei cantieri

Risoluzione delle interferenze

Preliminarmente all'avvio dei lavori principali, si prevede di effettuare parte dei lavori di spostamento delle reti tecnologiche interferenti l'asse autostradale, le relative pertinenze e la viabilità ordinaria oggetto di variante. Lungo il tracciato sono presenti reti tecnologiche per la distribuzione locale dei servizi (acquedotti, fognature, linee telefoniche in rame, linee elettriche aeree MT e BT, ecc.), linee per la grande distribuzione (oleodotto ENI, metanodotto, linee aeree AT, ecc.), e reti tecnologiche utilizzate a servizio dell'infrastruttura stradale (in particolare linee in fibra ottica e cavi in rame). Per le prime due tipologie si prevede di effettuare la risoluzione delle interferenze preliminarmente all'inizio dei lavori principali o nel corso degli stessi, con le modalità che saranno definite nell'ambito della Conferenza dei Servizi, con il concorso degli Enti Gestori e il coordinamento dell'Ente Appaltante; per quanto riguarda, invece, lo spostamento della linea a fibre ottiche e dei cavi in rame, le lavorazioni saranno effettuate contemporaneamente all'esecuzione dei lavori principali.

Bonifica bellica

Prima dell'inizio delle lavorazioni, verrà predisposta una campagna di bonifica bellica di superficie e profonda su tutta l'area interessata dai lavori; successivamente, ciascuna delle due tratte precedentemente individuate sarà scomposta in singole lavorazioni secondo il crono programma dei lavori che verrà stilato nelle successive fasi progettuali.

Predisposizione delle aree fisse di cantiere e delle piste di cantiere

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa provvederà all'individuazione delle aree fisse di cantiere e delle piste necessarie per accedere alle aree di cantiere mobili, in corrispondenza delle opere d'arte e lungo l'asse autostradale.

Le piste di cantiere saranno ricavate sul sedime destinato alle strade di servizio/manutenzione del raccordo, mentre l'accesso ai cantieri per la costruzione delle opere d'arte di scavalco potrà avvenire anche dalla viabilità ordinaria esistente.

Verranno altresì individuate alcune aree destinate allo stoccaggio temporaneo delle terre (inerte, vegetale, ecc.) al fine di favorire le attività di movimentazione nei tempi programmati di realizzazione dell'intero insieme delle opere di progetto, per il reimpiego delle terre in ambiti progettuali e per utilizzi differiti in luoghi esterni agli ambiti di produzione.

Tali aree saranno individuate a fronte delle seguenti valutazioni:

- individuazione di ambiti idonei al deposito temporaneo delle terre (DTT) secondo quanto disposto dall'apposito "Piano di gestione delle terre e rocce di scavo", in termini di caratterizzazione idrogeologica e destinazione d'uso delle aree;
- analisi delle modalità di utilizzo delle terre, intese come sottoprodotto delle attività di scavo, sulla base della valutazione dei volumi prodotti e dei fabbisogni di materie;

- valutazione dei tempi operativi per il reimpiego dei materiali;
- analisi dei vincoli operativi delle aree per forniture esterne ai cantieri: gestione dell'area, accessibilità e tempo presunto di attività;
- disponibilità di aree di esproprio per la realizzazione di opere areali di completamento (sistemazioni a verde, opere per la compatibilità idraulica, ecc).

Mitigazione dei cantieri

Per ridurre l'impatto dei cantieri sul territorio saranno previste alcune opere di mitigazione ambientale ed acustica nelle zone maggiormente sensibili.

Tali mitigazioni potranno consistere nella realizzazione di dune, eventualmente rivestite nella parte esterna al cantiere con arbusti, oppure nella posa a dimora di arbusti. L'impatto acustico verso le zone sensibili verrà mitigato sfruttando le dune precedentemente indicate o in alternativa con l'installazione di barriere fonoassorbenti provvisorie, secondo le indicazioni risultanti dallo specifico studio acustico che sarà sviluppato nelle fasi progettuali successive.

Nell'ambito dell'utilizzo e dello smaltimento delle acque, tutti i comportamenti saranno rivolti alla tutela dei corpi idrici superficiali e delle falde acquifere.

Viabilità di cantiere

Le viabilità utilizzate dai mezzi di cantiere sono le piste di cantiere in fregio all'asse autostradale, le strade provinciali limitrofe, le autostrade A28 e A23 e le SS464, SS 463 e SS13.

Impiego della Rete Stradale Ordinaria

I movimenti terra lungo la viabilità ordinaria potranno essere effettuati con l'impiego di veicoli ad uso civili con volume trasportabile variabile tra un minimo di circa 12 mc ed un massimo di circa 20 mc in funzione delle esigenze e delle caratteristiche (larghezza e pendenza) della viabilità.

Le stesse tipologie di mezzi potranno essere impiegati per i movimenti terra afferenti alla realizzazione della viabilità complementare e minore. I percorsi effettuati dai mezzi d'opera dovranno evitare i centri abitati, ad eccezione di eventuali passaggi obbligati del territorio.

La differenziazione dei volumi di carico in funzione delle effettive esigenze e delle caratteristiche geometriche delle viabilità permette di ottimizzare il numero dei carichi da compiere e ridurre conseguentemente la quantità di mezzi in circolazione sulla viabilità esistente. Inoltre i veicoli utilizzati per il trasporto di materiale sciolto dovranno essere muniti appositi teli di copertura per la riduzione delle polveri.

Caratteristiche Generali delle Piste di Cantiere

Le principali piste di cantiere saranno realizzate con piattaforma stradale a doppia o a singola corsia di marcia, a seconda della tipologia autostradale da realizzare (trincea/rilevato) e delle caratteristiche di affiancamento con altre opere

Nell'eventualità di effettuare l'attraversamento di "fasce fluviali", gli strati bitumati saranno sostituiti con l'incremento di spessore dello strato in misto stabilizzato, in considerazione delle maggiori capacità portanti del piano di formazione della pista e delle esigenze di inserimento del cantiere in un contesto ambientale con spiccati caratteri di naturalità, con idonea pendenza trasversale al fine di favorire il drenaggio delle acque meteoriche.

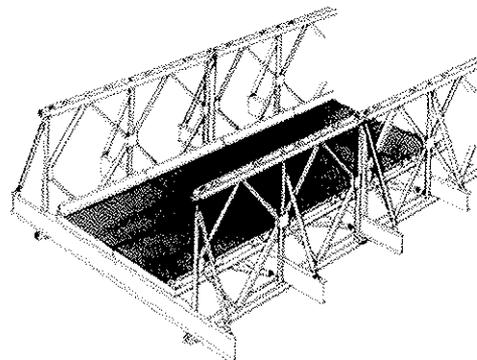
Il profilo longitudinale seguirà quindi definito dall'andamento naturale del terreno, con lievi sopralzi in corrispondenza delle interferenze idrauliche o impiantistiche, al fine di permettere la realizzazione delle opere d'arte previste.

Per il superamento dei dislivelli più significativi è prevista la formazione di livellette stradali con pendenza massima pari al 12%.

Le piste di cantiere risolveranno in modo sistematico le principali interferenze lungo il tracciato, applicando i seguenti criteri generali:

Attraversamento dei corsi d'acqua:

- l'attraversamento degli alvei fluviali debolmente incisi sarà realizzato con la formazione di un guado mediante la posa di piccole e diffuse tubazioni per garantire un deflusso fluviale minimo;
- l'attraversamento degli alvei fluviali ad incisione marcata potrà essere effettuato mediante guadi formati dall'accostamento di canalizzazioni tubolari tipo Armco;
- in casi eccezionali l'attraversamento fluviale potrà essere effettuato mediante la realizzazione di ponti tipo Bailey;
- tutte le altre interferenze idrauliche saranno risolte mediante la formazione di tombotti realizzati con tubazioni in calcestruzzo di opportuno diametro;



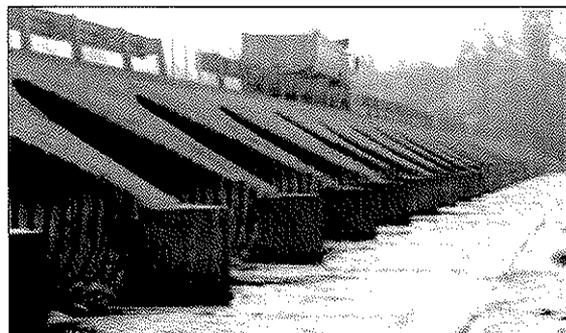
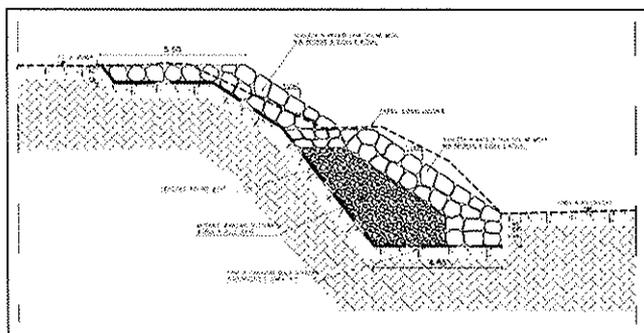
Per la stabilizzazione delle sponde in prossimità dei guadi e delle ture, è prevista la realizzazione di opportune difese di sponda mediante scogliere in massi di cava, da estendere 20m a monte e 20m a valle degli interventi in alveo.

- attraversamento della viabilità ordinaria:
- l'attraversamento della viabilità minore è previsto con intersezione a raso con sbarre di presidio all'innesto della pista di cantiere, al fine di impedire l'ingresso da parte dei non addetti ai lavori;
- gli attraversamenti della viabilità principale, ed ovunque la visibilità lo richieda, saranno regolati mediante impianto semaforico.

In ogni caso sarà assicurata la continuità della rete viaria provinciale, comunale e podereale, l'accessibilità ai fondi agricoli e la continuità della rete irrigua.

Le piste di cantiere saranno in prevalenza impegnate per la movimentazione di:

- inerti provenienti da scavi per la formazione dei rilevati



- inerti prodotti dagli impianti di frantumazione per il confezionamento di misto cementato e cls.

3.4.1 Opere speciali e provvedimenti necessari

Oltre agli apprestamenti ordinariamente previsti per la cantierizzazione dell'opera, si valuterà la realizzazione di alcune opere di cantierizzazione finalizzate a favorire il trasporto delle terre in condizioni di minimo impatto sulla rete stradale esistente.

In pratica, questi interventi consistono in:

- Sovrastruttura stradale delle piste di cantiere pavimentate;
- Guadi fluviali e risoluzione delle interferenze idrauliche;
- Regolazione delle intersezioni con la viabilità ordinaria, mediante impianti semaforici.

Al fine di ridurre gli impatti ambientali si prenderanno in considerazione alcuni interventi specifici, in particolare:

- identificare i sistemi arborei ed arbustivi da sopprimere per scopi di cantierizzazione, in modo da provvedere al loro reimpianto a lavori ultimati in funzione delle ubicazioni originarie;
- identificare i sistemi arborei ed arbustivi nelle fasce prossime ai cantieri, dando garanzia di mantenimento dello stato naturale, in considerazione del fatto che i cantieri possono generare impatti diretti (lesione di apparati radicali, fusti e chiome – modifica della tessitura dei terreni) e indiretti (polveri, alterazione apporti idrici e composizione chimica del suolo);
- garantire di fornitura del fabbisogno idrico e manutenzione degli schermi vegetali posti a mitigazione dei cantieri;
- negli ambiti prossimi ai torrenti ad elevato rischio alluvionale, dovrà essere prestata particolare attenzione nella gestione dei cantieri, con particolare



riferimento allo smaltimento dei rifiuti e delle sostanze inquinanti, e nel trattamento delle acque derivanti dalle lavorazioni e dal drenaggio dei piazzali;

- periodica bagnatura delle aree di cantiere e delle piste di cantiere per contenere il più possibile l'impatto sulla qualità dell'aria derivante dalle polveri;
- impiegare emulsioni bituminose nei processi termici e chimici per le opere di pavimentazione e impermeabilizzazione riducendo la temperatura di lavoro anche mediante la scelta di leganti adatti;
- differenziare i volumi di carico dei veicoli utilizzati per il trasporto di materiale sciolto per ottimizzare e ridurre al minimo il numero dei mezzi in circolazione sulla viabilità esistente;
- umidificare il materiale di pezzatura grossolana stoccato in cumuli e stoccare in sili i materiali da cantiere allo stato solido polverulento;
- movimentare il materiale mediante trasporti pneumatici presidiati da opportuni filtri in grado di garantire valori d'emissione di 10 mg/Nmc e dotati di sistemi di controllo dell'efficienza (pressostati con dispositivo d'allarme); eventuali tramogge o nastri trasportatori di materiale sfuso o secco di ridotte dimensioni granulometriche dovranno essere opportunamente dotati di carter;
- proteggere con barriere il materiale sciolto, depositato in cumuli e caratterizzato da frequente movimentazione, umidificandolo in caso di vento superiore ai 5 m/s; i lavori dovranno essere sospesi in condizioni climatiche sfavorevoli. I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dovranno essere protetti dal vento con misure come la copertura con stuoie/teli;
- utilizzare gruppi elettrogeni e gruppi di produzione di calore in grado di assicurare massime prestazioni energetiche e minime emissioni in atmosfera; ove possibile, impiegare apparecchi di lavoro a basse emissioni (con motore elettrico);
- alimentare le macchine con motore diesel possibilmente con carburanti a basso tenore di zolfo (<50ppm);
- adottare adeguate misure di riduzione (bagnatura, captazione, ecc) durante lavori ad alta produzione di polveri e lavorazioni meccaniche dei materiali (mole, smerigliatrici);
- assicurare la schermatura dell'impianto di betonaggio, finalizzata al contenimento delle emissioni diffuse di polveri. Le fasi della produzione di calcestruzzo e di carico delle autobetoniere dovranno essere svolte tramite dispositivi chiusi e gli effluenti provenienti da tali dispositivi dovranno essere captati e convogliati ad un sistema di abbattimento delle polveri con filtro a tessuto. I silos per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere dotati di un sistema di abbattimento delle polveri con filtri a tessuto;
- ove possibile, porre i punti di emissione situati a breve distanza (< 50m) da aperture di locali abitabili, ad un'altezza maggiore di quella del filo superiore dell'apertura più alta;
- prevedere l'adozione di sistemi di carico del carburante in circuito chiuso dall'autocisterna al serbatoio di stoccaggio, utilizzando durante la fase di riempimento dei serbatoi degli automezzi sistemi d'erogazione dotati di tenuta sui serbatoi con contemporanea aspirazione ed abbattimento dei vapori con impianto a carboni attivi;
- nello stoccaggio e movimentazione degli inerti, seguire le seguenti indicazioni: umidificazione, applicazione di additivi di stabilizzazione del suolo; formazione

di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico; copertura dei nastri trasportatori ed abbattimento ad umido in corrispondenza dei punti di carico/scarico; sistemi spray in corrispondenza dei punti di carico/scarico e trasferimento;

- utilizzare, al fine di contenere le polveri e gli inquinanti, pannelli o schermi mobili e barriere antipolvere nel delimitare le aree dei cantieri;
- garantire la tutela di suolo e sottosuolo; il Proponente dovrà assumere precisi impegni circa la verifica dell'assenza di contaminazioni nei terreni occupati dai cantieri e, se necessario, procedere al termine dei lavori a tempestiva bonifica, prima della sistemazione finale.

3.4.2 Piano di ripristino delle aree di cantiere

I piani di ripristino delle aree di cantiere al termine dei lavori saranno riferiti ad una ricognizione sullo stato di fatto dei siti antecedente all'impianto dei cantieri.

Le modalità di recupero dell'area potranno quindi basarsi su due tipologie di intervento:

- Il ripristino della situazione ante operam, con la restituzione all'uso originario;
- Il ripristino con riqualificazione ambientale del sito.

La prima tipologia di intervento, la più diffusa, si esaurisce generalmente nella restituzione all'uso agricolo, con ripristino dell'originaria continuità dei fondi.

Tipicamente l'intervento si attua attraverso:

- La rimozione e lo smaltimento come rifiuto di terreno eventualmente contaminato (es. area deposito oli).
- La preparazione del terreno conseguente alla rimozione delle strutture di cantiere, con lavorazione meccanica alla profondità di circa 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico.
- La fornitura, stesa e modellazione meccanica del terreno vegetale accantonato, che dovrà essere privo di radici, erbe infestanti, ciottoli e sassi.
- La fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, allo scopo di migliorare la struttura del terreno.
- Il ripristino della funzionalità della rete idrica minore (fossi e canali irrigui) antecedente l'istallazione del cantiere.
- Il ripristino della viabilità podereale eventualmente preesistente.

La seconda tipologia di intervento si attua nelle aree dove sono evidenziabili alcuni caratteri di significatività ambientale. Tali aspetti rientrano nell'ambito degli "interventi di inserimento ambientale" da approfondire in sede di progettazione.

4. STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

Nel presente capitolo vengono analizzati gli effetti derivanti dalla realizzazione del progetto verso le principali componenti ambientali. Vista la tipologia progettuale e le peculiarità dell'area in esame, ricca di ambiti di pregio naturalistico, si è scelto di sviluppare il quadro ambientale nel seguente modo:

- Analisi del contesto socio-economico e ripresa dei risultati dello studio trasportistico dei cui sopra;
- analisi dell'impatto della struttura sulle componenti qualità dell'aria e rumore. Tale analisi non va vista unicamente nel contesto locale ma inserita all'interno di un territorio più ampio. La redistribuzione del traffico conseguente al nuovo assetto infrastrutturale comporterà infatti una diminuzione della pressione sonora e inquinamento atmosferico lungo la rete viaria locale, che attraversa ambiti più urbanizzati di quella in progetto. Peraltro la realizzazione di una struttura ex-novo consente di studiare e programmare anche interventi mitigativi che, invece, lungo le attuali strade non sono presenti. In sintesi si avrà una diminuzione della pressione inquinante attualmente incontrollata lungo la viabilità locale e un aumento lungo la viabilità di progetto, che, grazie alla scorrevolezza del traffico e alla misure mitigative adottate sarà mitigato;
- analisi delle interferenze con l'ambiente idrico risolte garantendo il rispetto della sicurezza idraulica, la soluzione delle interferenze con i corsi d'acqua intersecati e la sicurezza degli utenti, prevedendo un adeguato sistema di smaltimento delle acque di piattaforma e un sicuro sistema di trattamento e recapito nei ricettori finali;
- analisi dell'ambiente vegetazionale interferito, in un'area ricca di zone vincolate e di importanza naturalistica;
- analisi dell'impatto e dell'inserimento paesaggistico dell'opera.

4.1 Normativa in materia di VIA

4.1.1 D. Lgs. N. 152/06

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 'Norme in materia di Ambiente' si pone l'obiettivo di riordinare tutta la normativa ambientale. In materia di Valutazione di Impatto ambientale le principali novità introdotte sono la procedura di VIA applicata al progetto preliminare anche per le opere ordinarie e l'accoglimento del principio del silenzio rifiuto. La parte relativa alla procedura di impatto ambientale è entrata in vigore il 31/07/2007, come previsto dalla l. 17/07. E' stato in seguito emanato il D.Lgs. 04/08, entrato in vigore il 13/02/2008, che integra e corregge il D.Lgs. 152/06.

In base a quanto riportato negli allegati al codice dell'ambiente, l'opera rientra nell'Allegato II, che individua i progetti da assoggettare a procedura di VIA di competenza statale, al Punto 10) che comprende tra l'altro *'autostrade o strade riservate alla circolazione automobilistica o tratti di esse, accessibili solo attraverso svincoli o intersezioni controllate e sulle quali sono vietati tra l'altro l'arresto e la sosta di autoveicoli'* e *'strade extraurbane a quattro o più corsie o raddrizzamento e/o allargamento di strade esistenti a due corsie al massimo per renderle a quattro o più*

corsie, sempre che la nuova strada o il tratto di strada raddrizzato e/o allargato abbia una lunghezza ininterrotta di almeno 10 km'.

4.2 Contesto socio-economico

In regione Friuli Venezia Giulia, in particolare nelle zone pianeggianti, si registra un notevole diffusione degli insediamenti urbani che nel corso degli ultimi decenni si sono rafforzati con discreta velocità.

Le aree urbane di media e grande dimensione registrano una tendenziale crescita di popolazione, a scapito dei comuni montani e di quelli di più piccola dimensione. Un ulteriore aspetto di rilievo riguarda l'effetto di attrazione determinato dagli assi di viabilità primaria, i quali hanno favorito un'evoluzione di insediamenti lungo il loro sviluppo, in modo particolare per le funzioni produttive e commerciali.

Anche la regione Friuli non si sottrae alle situazioni tipiche di abbandono della montagna, riscontrabile in diverse altre regioni, a favore delle zone di pianura, sempre più sottoposte a fenomeni di saturazione territoriale e congestione viaria.

Le principali centralità del sistema così costituito sono classificabili in:

- capoluoghi di provincia;
- comuni di collegamento extraregionale (Tarvisio, Tolmezzo, Pontebba, Cividale del Friuli, Sacile);
- comuni di costa (Monfalcone, Latisana, Cervignano);
- polarità dell'area pedemontana (Gemona, Maniago);
- altre polarità della pianura centrale (San Daniele del Friuli, San Vito al Tagliamento, Spilimbergo, Tarcento, Codroipo).

Si evidenzia così una progressiva concentrazione di insediamenti nell'area centrale della regione, con il conseguente e rilevante uso di territorio, ove è riconoscibile la caratteristica distribuzione sparsa, tipica dei territori del nord-est, che da un lato ha favorito l'efficienza di un modello che per lungo tempo ha ricoperto un ruolo trainante a livello nazionale, ma che contemporaneamente presenta le sue criticità, ovvero:

- minor rappresentatività del ruolo delle centralità urbane;
- incremento della mobilità e conseguente congestione della rete viaria.

La provincia di Pordenone ha subito, durante gli anni Novanta, un'evidente modificazione sul versante socio-economico, determinato da fattori esterni quali le notevoli trasformazioni registrate nei paesi dell'est europeo e la generalizzata crescita del Triveneto, il cui modello ha rappresentato un elemento trainante dell'economia nazionale, oltre che da fattori interni tra cui il progressivo spopolamento della montagna a favore dei centri di pianura.

La popolazione regionale durante gli anni '90 non ha subito particolari evoluzioni, con una variazione nel quinquennio 1995-2000 che ha registrato un incremento dello 0,59%. Nei primi anni del decennio corrente la tendenza ha subito

una variazione in incremento, mostrando una percentuale di crescita tra il 2000 ed il 2005 del 1,9%.

La crescita (o in taluni casi il mantenimento) della popolazione deriva anche dall'apporto derivante dall'immigrazione, in gran parte straniera, diversamente distribuita tra i vari comuni, con una maggior rilevanza nell'area Udinese, nel Pordenonese, nel Monfalconese e, in forma più ridotta nell'area Triestina.

Il modello produttivo in regione è caratterizzato prevalentemente, e coerentemente a quanto rilevabile in gran parte del nord-est, dal fenomeno dell'impresa artigiana e della piccola industria, con una distribuzione spontanea sulla quasi totalità dei comuni di pianura e di collina, oltre che di montagna, seppur in quantità più marginale. Il territorio regionale compreso nel settore oggetto di intervento, localizzato tra le province di Udine e Pordenone, è pertanto caratterizzato dalla presenza di un numero considerevole di piccole imprese, le quali svolgono tra loro una funzione complementare, in particolare su alcuni settori tradizionali.

Il polo logistico di maggior rilievo è rappresentato dall'Interporto Centro Ingrosso di Pordenone, sistema integrato per le merci ed il commercio all'ingrosso, connesso sia alla grande viabilità che al sistema ferroviario. Di rilievo è anche l'area Fieristica di Pordenone, in particolare per le relazioni verso l'est Europeo.

L'evoluzione degli scambi internazionali probabilmente rappresenteranno il principale volano di evoluzione dell'economia regionale e nazionale. Su tale fronte pertanto il territorio dovrà prontamente rispondere agli stimoli del mercato, non avendo però particolari possibilità di condizionamento. Sul fronte interno invece il tasso di crescita regionale dipenderà dalla tenuta del sistema produttivo, in particolare manifatturiero e dalla ripresa dei consumi interni, quale volano all'economia locale dei singoli settori. La mobilità di carattere locale (di scala provinciale e regionale) si può ritenere variabile secondo i trend evolutivi riscontrabili a livello nazionale, con incremento della frequenza e distanza degli spostamenti, oltre ad una maggior propensione alla mobilità non sistematica.

4.3 Atmosfera

4.3.1 Riferimenti normativi

La legislazione in materia di inquinamento atmosferico, con particolare attenzione alle disposizioni in merito alla qualità dell'aria, è riassunta di seguito in questo paragrafo. Per lo studio di impatto sulla componente atmosferica, si fa riferimento alle seguenti disposizioni di legge:

- D.Lgs. 4/08/1999, n. 351, Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria;
- D.M. 2/04/2002, Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio;
- D.M. 1/10/2002, N. 261, Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto

legislativo 4 agosto 1999, n. 351;

- D.M. 20/09/2002, n. 231, Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del decreto legislativo n. 351/1999;
- Decisione Commissione CEE 16/01/ 2003, Sugli orientamenti per un metodo di riferimento provvisorio per il campionamento e la misurazione delle PM_{2,5} in applicazione della direttiva 1999/30/CE;
- D.Lgs. 21/05/2004, n. 183, Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.

4.3.2 Mitigazione dell'inquinamento atmosferico

Per quanto riguarda la fase di realizzazione dell'opera, l'inquinamento dovuto alle emissioni dei mezzi di cantiere è essenzialmente conseguente alla combustione del gasolio dei motori delle macchine di cantiere ed al sollevamento di polveri durante i lavori connessi alle attività di cantiere.

Le misure di mitigazione generalmente previste per minimizzare gli impatti nell'atmosfera sono le seguenti:

- uso di macchine operatrici ed autoveicoli omologati CEE;
- manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici, in quanto è noto che la pulizia dei motori, oltre a migliorarne il funzionamento, ne diminuisce le emissioni;
- bagnatura dei cumuli di materiale e delle piste di cantiere, accorgimento da mettere in atto per limitare il disturbo dovuto al sollevamento delle polveri;
- barriere piene o teli antipolvere per le recinzioni dei cantieri nei confronti sia degli utenti delle strade comunali e provinciali sia dei residenti delle abitazioni più vicine.

La precisa indicazione di dove predisporre opportune barriere è demandata allo studio della cantierizzazione nel corso del progetto esecutivo.

Gli interventi di mitigazione dell'inquinamento atmosferico in fase di esercizio dell'infrastruttura saranno studiati e descritti con apposito elaborato progettuale, individuando specifiche barriere vegetali e relative specie adeguate.

Infine un effetto mitigante sulla qualità dell'aria può essere fornito anche da masse arboree che deviano le masse d'aria favorendone il rimescolamento: questo comporta una diluizione della concentrazione di inquinanti che andranno ad insistere su un territorio più vasto. La scelta del tipo di vegetazione da utilizzare consente anche di ottenere buoni risultati in termini di rimozione degli inquinanti stessi, in particolare per quanto riguarda il particolato fine, il biossido di azoto, il biossido di zolfo e l'ozono.

4.4 Rumore

4.4.1 Riferimenti normativi

Attualmente a livello nazionale, la “Legge Quadro” n. 447 del 26 ottobre 1995 illustra le problematiche e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dall’inquinamento acustico. I molteplici aspetti che questa legge affronta, sono regolati da diversi decreti attuativi, di cui si citano i più significativi.

- Il D.P.R. 30/03/2004 (“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”), disciplina l’inquinamento acustico da traffico veicolare e stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell’inquinamento da rumore avente origine dall’esercizio delle infrastrutture stradali, come definite dall’articolo 2 del D.L. 285/1992 e successive modificazioni. In dettaglio, sono state stabilite le fasce di pertinenza con i relativi limiti massimi di immissione, come riportato nella seguente tabella 2 del D.P.R. (“per strade di nuova realizzazione”):

TIPO DI STRADA (secondo il codice della strada)	SOTTOTIPI AI FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza della fascia di pertinenza acustica [m]	RICETTORI SENSIBILI		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dB(A)	Nottur no dB(A)	Diurno o dB(A)	Nottur no dB(A)
A – autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica comunale delle aree urbane, come prevista dall’art. 6 comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1998			
F – locale		30				

- Tali limiti si applicano, all’interno delle fasce di pertinenza, al solo rumore prodotto dall’infrastruttura stradale mentre, al di fuori di esse, il rumore generato dalla strada concorre al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione, stabiliti dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997.
- Il D.M. 29/11/2000 (“criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”), indica i principi e le modalità di risanamento nel caso di superamento dei limiti imposti.
- Il D.Lgs. 194/2005 recepisce la direttiva europea 2002/49/CE in merito alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- Il D.P.C.M. 14/11/1997 (“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”) determina i valori limite di emissione (livello massimo di rumore che può essere

emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità dei ricettori), di immissione (livello massimo di rumore che può essere immesso nell'ambiente da tutte le sorgenti, anch'esso misurato in prossimità dei ricettori), di attenzione (livello di rumore che segnala un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) e di qualità (livello di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, tramite le tecnologie di risanamento disponibili).

- Il D.M. 16/03/1998 ("Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico") individua le specifiche tecniche che devono essere soddisfatte dal sistema di misura; definisce le modalità tecniche e operative da seguire nel rilevamento e nella misurazione del rumore, a complemento delle disposizioni di cui al decreto sui limiti massimi ammissibili.
- Il D.P.C.M. 1/03/1991 è stato parzialmente abrogato dalla "Legge quadro" n. 447 del 26 ottobre 1995: ad esso occorre far riferimento nel caso in cui il Comune non abbia adottato la classificazione acustica del territorio comunale.
- Standard XPS 31-133: definisce l'algoritmo per il calcolo della diffusione del rumore (si veda paragrafo "Descrizione del modello di calcolo").

In estrema sintesi, la normativa vigente obbliga gli enti gestori di tutte le infrastrutture di trasporto a pianificare il risanamento delle infrastrutture di competenza esistenti (D.M. 29.11.2000 e D.Lgs. 194/2005), nonché ad eseguire nuove infrastrutture nel rispetto dei limiti di pressione sonora imposti (D.P.R. 39/03/2004).

4.4.2 Metodo di analisi e mitigazione dell'inquinamento acustico

La tipologia di progetto in esame, ovvero la realizzazione di una nuova infrastruttura stradale o il potenziamento di un tratto esistente, ha nell'impatto acustico uno degli elementi più critici, tanto da prevedere specifiche normative a tutela dei ricettori esposti. Tale criticità è tuttavia facilmente mitigabile mediante l'adozione di dispositivi come le barriere acustiche o di asfalto fonoassorbente, che consentono di ridurre la pressione sonora a livelli molto bassi, spesso quasi azzerando l'impatto. Guardando inoltre l'impatto della realizzazione di una nuova infrastruttura ad una scala più ampia, non si può non sottolineare che la nuova opera si configurerà come un elemento attrattore per i flussi di traffico che devieranno verso di essa alleggerendo di fatto il carico su altre tratte stradali e di conseguenza la pressione sonora su di esse. Pertanto l'impatto, visto nella sua globalità, prevede lo spostamento di quota parte della pressione sonora da un tratto stradale esistente ad uno di nuova realizzazione, dove però l'analisi degli impatti, consente di predisporre misure di mitigazione che renderanno il rumore accettabile dai ricettori limitrofi.

La complessità del problema merita uno studio approfondito che verrà sviluppato nelle fasi progettuali successive. L'analisi preliminare effettuata ha tuttavia consentito la definizione sommaria degli interventi di mitigazione, a valle dell'individuazione dei ricettori critici all'interno della fascia di pertinenza della nuova infrastruttura stradale.

Come primo intervento si è considerato l'utilizzo di asfalto poroso fonoassorbente, ottenuto mediante bitume modificato eventualmente addizionato con una percentuale di polverino di gomma di pneumatico riciclata (CRM).

In caso di criticità alte, si considera anche l'inserimento di barriere antirumore. Si sono considerate tipologie di barriere ormai consolidate dall'esperienza, a pannelli

prefabbricati inseriti in appositi sostegni montati in opera. Per motivi di impatto estetico dell'opera, soprattutto in corrispondenza delle abitazioni più prossime alla sede stradale si potrebbe alternare i pannelli fono-assorbenti con tratti di barriera composti da lastre in PMMA trasparente di spessore 20 mm, ad elevato fono-isolamento (classe di fonoisolamento B3 secondo la UNI EN 1793-2), ricercando un adeguato inserimento nel contesto della zona in esame, di elevato pregio ambientale.

Si conclude l'analisi delle tipologie proposte con il riferimento ad una innovativa tipologia di barriera acustica, realizzata con pannelli integrati acustici e fotovoltaici. Infatti, se la posizione delle opere di mitigazione acustica risulta ottimale da un punto di vista dell'esposizione solare (per esempio, dove il tracciato stradale corre lungo l'asse ovest-est), si può valutare la possibilità di installare questa tipologia di sistema, ottenendo una produzione di energia elettrica che permette, nel tempo, il ritorno economico dell'investimento.

4.5 Inquadramento geologico e idrico

Il progetto in esame interseca i bacini idrografici di due grandi fiumi, quello del Meduna e quello del Tagliamento.

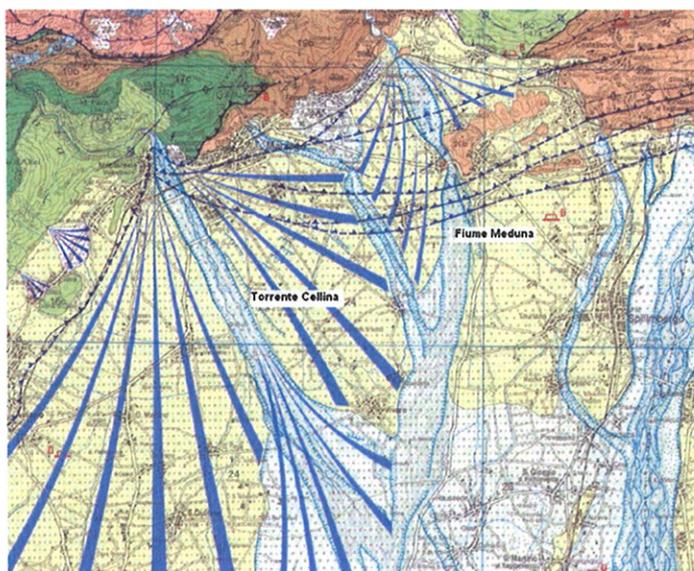
4.5.1 Bacino imbrifero del Meduna

Il bacino del fiume Meduna, con un'estensione di 880 km², costituisce il maggiore tributario del fiume Livenza nel quale confluisce in sinistra idrografica, nei pressi dell'abitato di S.Martino, in località Tremeacque. La superficie drenata da questo affluente deve la sua forma singolare alla conformazione tettonica: è orientata in direzione nord-sud e comprende una parte montana costituita prevalentemente da formazioni calcareo-dolomitiche (massicci del Trais all'interno) o tipicamente calcarei (del Cretaceo), mentre nel tratto intermedio di pianura attraversa una conoide alluvionale di elevata potenza; solamente nell'estremo lembo meridionale (sottobacino del torrente Muiè, in particolare) sono localizzati affioramenti consistenti di flysch.

Nel settore montano del bacino il Meduna e tutta la rete idrografica minore sono alimentati sia dal ruscellamento superficiale che da sorgenti; nella zona di media pianura si estendono formazioni ghiaiose di elevata permeabilità e potenza considerevole, derivate dalla rapidissima erosione dei versanti montani dopo l'ultima glaciazione.

I corsi d'acqua, dopo un tragitto più o meno lungo, vengono assorbiti da questo corposo materasso alluvionale, a meno dei periodi di piena.

Figura 4 Conoidi all'uscita dei montani del Cellina e del Meduna



*alluvionali
bacini
Torrente
Torrente*

Di conseguenza il torrente Meduna è collegato solo saltuariamente con il Livenza e lo stesso dicasi per il torrente Cellina nei confronti del torrente Meduna; questo poiché il grosso conoide alluvionale è in grado di assorbire i loro deflussi superficiali per poi restituirli parzialmente nel corso dello stesso torrente Meduna, prima della confluenza con il Livenza. L'alto bacino del Meduna è caratterizzato da una notevole piovosità, fino a 2500 mm/anno; come per gli altri bacini contigui, le precipitazioni decrescono rapidamente verso valle fino a valori dell'ordine dei 1200 mm/anno.

Per quanto concerne la distribuzione temporale, il regime pluviometrico vede l'autunno come il periodo più piovoso, con punte massime nel mese di novembre che arrivano anche a un terzo delle precipitazioni annue. Il secondo periodo piovoso si registra in media nei mesi di aprile e giugno, ovvero fra la fine della primavera e l'inizio dell'estate. gennaio-febbraio e luglio-agosto sono invece i mesi a maggior siccità.

L'elevata pendenza del tratto montano del Meduna, nonché la natura delle rocce attraversate sono all'origine del trasporto solido prodotto in condizioni di piena: le notevoli portate prodottesi in una delle aree più piovose d'Italia comportano un considerevole trasporto solido, che trova come zona di deposito un materasso alluvionale posto a ridosso dei rilievi. Nelle ere, tale fenomeno ha originato la formazione di una conoide alluvionale che si estende fino alla media e bassa pianura, determinando un alveo di notevole ampiezza. A questo si aggiunge il carattere torrentizio delle piene, spesso rovinose, che rende impraticabile una sistemazione dell'asta fluviale in un alveo più contenuto.

4.5.2 Bacino imbrifero del Fiume Tagliamento

Il *Tagliamento* ha le sue sorgenti al Passo della Mauria (1195 m s.l.m.), lungo il confine fra la provincia di Belluno (Lorenzago di Cadore) e di Udine (Forni di Sopra). Il bacino la cui estensione è di 2871 km², ha una particolare forma ad imbuto, con un ampio recipiente montano che, in pratica, drena tutto il reticolo idrografico del corso d'acqua e un lungo canale che convoglia le portate fino alla foce.

L'eterogeneità sotto il profilo idrogeologico e geomorfologico che caratterizza l'intero bacino del *Tagliamento* influenza fortemente la circolazione delle acque

superficiali e di quelle sotterranee. Infatti, è possibile distinguere una zona alpina i cui rilievi sono costituiti da rocce dolomitiche e calcareo-dolomitiche e i corsi d'acqua sono alimentati sia dal ruscellamento superficiale sia dai contributi di alcune sorgenti. Nella zona prealpina, fra le Prealpi Carniche e quelle Giulie, sono stati individuati depositi morenici che si ritiene costituisca una barriera impermeabile nei riguardi della falda del Tagliamento, originando una serie di risorgive, quale quelle di Bars e del Molino di Cucco. In questa parte del bacino del Tagliamento la bassa permeabilità delle formazioni geologiche non favoriscono la formazione di acquiferi di dimensioni significative; tuttavia la circolazione idrica sotterranea è fortemente influenzata dai fenomeni di carsismo. A valle, nella zona di media pianura, si estende un deposito alluvionale di elevata potenza, costituito da ghiaie molto permeabili che favoriscono il deflusso in subalveo di parte delle portate superficiali, per poi riemergere in corrispondenza di particolarità geologiche o morfologiche. In particolare, a causa della presenza dell'effetto di sconfinamento di formazioni permeabili, nel tratto a monte della stretta di Pinzano, il materasso alluvionale si riduce fino ad una larghezza di 180 m ed una potenza variabile tra i 15 m ed i 25 m, di conseguenza la portata che defluisce per la stretta ha un valore significativamente più elevato di quello della portata che transita per Pioverno.

A valle di Pinzano invece la dispersione in subalveo ritorna significativa: studi condotti hanno stimato che la perdita per deflusso in falda è del 90% della portata di magra, del 65% della portata di morbida. Per sopperire alle carenze idriche di queste zone, sono stati realizzati in passato canali artificiali che hanno permesso di soddisfare le esigenze, potabili, agricole ed industriali, delle popolazioni ivi insediate.

Gli ampi conoidi alluvionali si estendono dai piedi della fascia prealpina fino alle formazioni di natura argillosa della bassa pianura; all'interfaccia fra i terreni ghiaiosi e quelli argillosi, meno permeabili, si verifica l'affioramento delle acque in superficie lungo una fascia che costituisce la linea delle risorgive: le acque di alcune di queste sorgenti sono raccolte da alcuni corsi d'acqua, come Stella e Tora e, più a valle, da canali di bonifica.

Per l'elevata estensione del bacino del Tagliamento e la sua forma allungata dalle zone alpine al mare, ci si deve attendere pertanto una grande variabilità pluviometrica al suo interno: dalla carta delle isoiete si nota una piovosità elevata al centro del bacino, nella zone pedemontana e dei colli orientali della Carnia, dove le precipitazioni superano anche i 3000 mm l'anno.

4.5.3 Analisi delle interferenze idrauliche

Il tratto dell'opera in progetto che va da Cimpello a Sequals, interseca solo la rete dei canali consorziali in comune di Zoppola e Spilimbergo.

Il nuovo tratto di collegamento che va da Sequals a Gemona interseca il sistema dei corsi d'acqua compresi fra i bacini dei fiumi Meduna e Tagliamento, nonché i diversi canali di bonifica del Consorzio Ledra-Tagliamento. In particolare il tracciato interseca prima un Canale Consortile, poi il Canale Collettore di Bonifica denominato 'Il Rugo'. Nei pressi di Lestans, il tracciato intercetta il Torrente Cosa ed il Rio Marsiglia, affluente minore. Successivamente il progetto prevede la realizzazione di un viadotto che permetterà il sovrappasso del Torrente Gerchia, mentre l'interferenza con il Rio Campeis sarà superata attraverso una galleria.

All'uscita della galleria, superato il torrente Pontaiba, il tracciato attraverserà il torrente Arzino, sempre con viabilità in viadotto. In comune di Forgaria e S. Daniele del Friuli il nuovo collegamento dovrà sovrappassare il fiume Tagliamento; il Fiume Ledra

sarà sovrappassato con viadotto, mentre, proseguendo in rilevato, il tracciato interferirà con il Rio Tagliamentuzzo, il Canale Ledra-Tagliamento ed il Rio Gelato. Il tratto finale vede la deviazione del tracciato stradale verso nord intersecando nuovamente il Rio Gelato.

4.5.4 Idraulica di piattaforma e indirizzi progettuali per la tutela dei ricettori

Dal punto di vista dell'analisi degli impatti che l'ampliamento dei tracciati stradali esistenti o la realizzazione della nuova infrastruttura viaria comportano, riveste un'importanza notevole il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, che prima di essere coltate al ricettore finale devono essere trattate in modo da garantire il rispetto degli standard qualitativi enunciati nel D.Lgs.152/06 e nel Piano di Tutela delle Acque.

Nel caso in esame, laddove possibile, la rete di raccolta garantisce il deflusso delle acque verso i recettori evidenziati, previa depurazione dai carichi inquinanti, ovvero di olii e grassi contenuti nelle acque di prima pioggia, da realizzarsi con opportune vasche di dissabbiatura e disoleatura. Dove ciò non può essere garantito per l'assenza di opportuni recettori finali o adeguate reti di fognatura, verranno utilizzate delle vasche di drenaggio, che smaltiranno i reflui direttamente in falda tramite dei pozzi anidri, previo trattamento dei carichi inquinanti.

Il progetto analizza le modalità di raccolta e smaltimento delle acque di precipitazione, essendo necessaria la loro eliminazione dalla superficie stradale e qualsiasi interferenza con la sua struttura viaria nel complesso. Allo scopo, si prevederà la realizzazione di fossi di guardia a margine dei rilevati stradali ed alla trincee. Essi dovranno raccogliere principalmente le acque precipitate sulla piattaforma stradale, prevedendo l'opportuna deviazione anche di parte delle acque cadute sui territori circostanti: queste potrebbero accumularsi alla base dei rilevati o accumularsi nelle trincee previste, con conseguente pericolo per la stabilità dei manufatti e per la circolazione veicolare.

Secondo la normativa vigente che ha recepito le direttive della Legge comunitaria 91/271/CEE, è fatto obbligo trattare le acque di piattaforma prima di immetterle nell'ambiente.

In particolare, la legge chiede il trattamento delle acque di piattaforma mediante disoleatura e dissabbiatura prima di conferirle ad un recettore o ad un impianto di depurazione finale, in modo tale da ridurre il carico inquinante dovuto al dilavamento delle pavimentazioni stradali.

Le vasche drenanti vengono impiegate laddove è assente qualsiasi recettore in grado di ricevere le acque di prima pioggia depurate da grassi ed olii. Sono dei manufatti in calcestruzzo armato, realizzati in opera o prefabbricati, la cui struttura è composta da tre parti: vasca di equalizzazione, vasca di accumulo olii e grassi, trincea drenante. In particolare, le prime due vasche appartengono ad un'unica camera separata in due parti da un setto divisore: la vasca di equalizzazione ha il solo scopo di rompere il getto in ingresso, ripartendo il flusso attraverso alcune luci a battente poste alla base del setto divisore. La vasca di accumulo è mantenuta idraulicamente in comunicazione con la trincea drenante con dei sifoni in acciaio inox, i quali definiscono un tirante minimo fisso all'interno della prima.

In condizioni normali, l'acqua di seconda pioggia viene a diluire quella già accumulata, prima di passare attraverso i sifoni nella trincea drenante e, quindi, in falda. Gli eventuali olii e grassi trasportati vengono trattenuti nelle vasche di accumulo

grazie alla forma posseduta dai sifoni e dai sistemi a vasche modulari: il materiale flottante trattenuto verrà rimosso con gli interventi di ordinaria manutenzione.

4.6 Vegetazione, flora e fauna

Il tratto di territorio oggetto di intervento, inteso come “area vasta”, è interamente contenuto nell’area bio-geografica “continentale” ed interessa il distretto climatico “planiziale” e quello “avanalpico – collinare”.

Dal punto di vista dei parametri climatici identificativi, il distretto planiziale è caratterizzato da una temperatura media annua di 13°C circa con precipitazioni variabili tra i 700 ed i 1100 mm/anno. La regione planiziale, così come l’area di intervento, può essere distinta in due ambiti legati principalmente alle caratteristiche dei suoli: l’alta pianura, con presenza di depositi morenici caratterizzati dall’essere costituiti da materiale grossolano ad elevata permeabilità e la bassa pianura, che è caratterizzata da condizioni pedologiche favorevoli allo sviluppo della vegetazione.

La vegetazione potenziale dell’alta pianura è costituita principalmente dalla tipologia del quercu carpineto collinare e dal castagneto, in collegamento spaziale con la vegetazione collinare propriamente detta. In particolare quest’ultima è caratterizzata dalla presenza della tipologia dell’orno ostrieto dominata da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), mescolato a orniello (*Fraxinus ornus*) e ad altre specie come la roverella (*Quercus pubescens*), l’acero campestre (*Acer campestre*) e, nelle zone maggiormente antropizzate, la robinia (*Robinia pseudacacia*). Nelle aree con maggiori disponibilità idriche ed edafiche ed in quelle di neoformazione boschiva è presente la tipologia di aceri frassineto.

L’ambito di bassa pianura è caratterizzato sotto il profilo della vegetazione potenziale quasi unicamente dalla formazione del quercu carpineto planiziale: oggi tale formazione è ridotta a pochi lembi relitti a causa della forte antropizzazione della pianura. Il bosco originario era dominato dalla farnia (*Quercus robur*) e dal carpino bianco (*Carpinus betulus*), con la presenza di un gran numero di specie arboree di corteggio, come il tiglio nostrano (*Tilia platyphyllos*), l’olmo campestre (*Ulmus minor*), il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), l’orniello (*Fraxinus ornus*) e con uno strato arbustivo assai ricco di specie, con la presenza di sanguinello (*Cornus sanguinea*), fusaggine (*Euonymus europaeus*), acero campestre (*Acer campestre*), biancospino (*Crataegus monogyna*), lantana (*Viburnum lantana*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), nocciolo (*Corylus avellana*) e, nelle località più umide, anche da ontano nero (*Alnus glutinosa*), salice bianco (*Salix alba*) e salicone (*Salix caprea*).

4.6.1 *Descrizione dei sistemi ambientali interessati dal progetto (vegetazione ed uso del suolo)*

L’uso del suolo nell’ambito interessato dalla progettazione può essere distinto nelle seguenti macrocategorie:

- aree urbanizzate ed industriali;
- aree coltivate;
- corsi d’acqua;
- boschi, aree a vegetazione spontanea e marginali.

Aree urbanizzate ed industriali

Le aree urbanizzate non possono considerarsi un ecosistema, anche se al loro interno presentano numerose nicchie ecologiche riferite a moltissime specie, sia della flora che della fauna locali, che in tali ambienti comunque prosperano e si riproducono. La categoria delle aree urbanizzate, inoltre presenta al suo interno una forte eterogeneità di facies, che comprende le aree residenziali, quelle produttive e commerciali e quelle occupate da strade di diversa importanza e dimensione e da infrastrutture di varia tipologia. Tali ambiti comprendono anche il verde urbano ed i parchi e giardini, che presentano perlopiù caratteristiche di forte manomissione ambientale di origine antropica.

Sotto il profilo dell'indagine ambientale le aree urbane rivestono un'importanza marginale, sia per la composizione semplificata degli ecosistemi creati al loro interno, sia per la continua situazione di disturbo e di cambiamento che caratterizzano tali ambiti.

Aree coltivate e prati

La gran parte del territorio agricolo è costituito da aree diversamente coltivate, con prevalenza di seminativi. Anche vigneti e frutteti sono presenti in buona consistenza. Sotto il profilo vegetazionale le coltivazioni arboree (vigneti, frutteti, pioppeti) non consentono l'insediamento di specie arboree ed arbustive aliene, creando quindi un ambiente epigeo estremamente semplificato. Tali formazioni, tuttavia, proprio per le caratteristiche derivanti dalla lunga permanenza in campo, consentono di avere a livello del suolo una vegetazione erbacea stabile ed abbastanza ricca di biodiversità. Sono presenti numerose specie di pregio foraggiero, come *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Trifolium pratense*, *T. repens* e *Lotus corniculatus*, associate a specie di provenienza esogena come *Leucanthemum vulgare*, *Alchemilla vulgare* e *Ranunculus acris*. Lungo le capezzagne inerbite tra i campi coltivati si possono trovare specie come *Plantago lanceolata*, *Plantago mayor*, *Polygonum aviculare*, *Poa annua* e *Setaria viridis*. Infine i lembi di terreno messi a riposo forniscono la varietà di vegetazione maggiore, comprendendo molte specie di piante cosiddette infestanti, molto appetite però dalla fauna selvatica, come *Polygonum persicaria*, *Chenopodium album* ed *Echinochloa crus-galli*.

Nell'area collinare le coltivazioni occupano complessivamente una superficie molto limitata e presentano una ristretta variabilità delle colture. In tale ambito non è presente un'agricoltura di tipo commerciale, ma in gran parte è presente una forma di agricoltura domestica, o al massimo per uso locale o destinata ad un mercato di nicchia. Gli ambiti coltivati non interferiscono mai con la reti ecologiche locali e quindi con la continuità della vegetazione spontanea.

I prati avvicendati o temporanei e le superfici a riposo che sono ambiti di vegetazione di un qualche interesse sotto il profilo della biodiversità sia a livello di vegetazione erbacea, che di fauna, anche se in misura minore rispetto ai prati stabili. Sotto il profilo vegetazionale le principali associazioni riscontrabili appartengono alla classe *Arrhenatheretalia elatioris*, con presenza di specie come *Bromus erectus*, *Festuca pratense*, *F. rubra*, *Briza media*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Salvia pratensis*, *Stachis officinalis*. Le aree caratterizzate da maggiore umidità presentano una vegetazione erbacea con forte presenza di *Deschampsia caespitosa*, *Carex sp.* e *Juncus sp.*

Siepi e macchie boscate

Le siepi, un tempo molto più diffuse nella pianura italiana, a tutt'oggi presentano sul territorio una forte regressione della superficie occupata, a causa della diffusione di pratiche agricole di tipo intensivo e meccanizzato. Le siepi, infatti, erano il tradizionale limite dei campi coltivati, e spesso rappresentavano l'ultimo lembo relitto dei boschi originari.

La composizione floristica delle siepi, così come anche la loro struttura, è estremamente variabile da sito a sito. Di norma le siepi ricordano la struttura stratificata del bosco planiziale, sebbene nella siepe il preponderante effetto margine conceda maggiore risalto alla componente arbustiva. Sotto il profilo vegetazionale lo strato arboreo delle siepi è costituito da *Ulmus minor* (specie gravemente minacciata), *Quercus robur*, *Platanus hybrida*, *Populus nigra*, *Carpinus betulus* e *Tilia platyphyllos*; quello arbustivo vede la presenza di *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum opulus*, *Rubus sp.* e *Sambucus nigra*, per citare solo le specie più frequenti.

Accanto alle siepi strutturate, esistono nel paesaggio agrario tradizionale anche le siepi intercalari ai coltivi, costituite da aggregazioni vegetali artificiali che si riscontrano prevalentemente lungo le stradine interpoderali o presso le scoline ed i confini dei campi. Il valore ambientale di tali colture è stato a lungo trascurato, anche se oggi ha assunto un significato di rilievo, in quanto troppo spesso queste formazioni risultano essere gli elementi naturalistici di maggiore rilievo nel paesaggio della pianura. In queste siepi può localmente prevalere una composizione di natura alloctona, come il platano, la robinia, il gelso e l'ailanto, cui tuttavia si consociano spontaneamente le specie sopra descritte per le siepi vere e proprie.

Una trattazione a parte meritano i filari di gelso o di salice, residui dell'allevamento del baco da seta, diffuso fino alla metà del secolo scorso, e della lavorazione del vimini, e la presenza invasiva della Robinia pseudoacacia, che ha spesso soppiantato la varietà specifica di molte siepi, arrivando in alcuni casi a costituire boschi quasi monospecifici.

I corsi d'acqua

La zona interessata dal progetto è attraversata da corsi d'acqua di particolare importanza: è infatti compresa tra il corso del Tagliamento e quello del Meduna, che con i loro ampi alvei caratterizzano un'ampia porzione di territorio. Sono comunque presenti sul territorio anche piccoli corsi d'acqua di origine di risorgiva che costituiscono le maglie più fini del reticolo idrografico

Gli ampi letti ghiaiosi dei torrenti di origine alpina, invece, formano un territorio vasto ed arido che nell'alveo del Meduna e del Cellina prende il nome di magredi e che è occupato da una vegetazione caratteristica. Sotto il profilo vegetazionale i magredi possono essere ripartiti in tre grandi fasce:

- il greto, in genere spoglio o colonizzato da scarsa vegetazione pioniera.
- il magredo primitivo, che costituisce una fascia discontinua in cui la vegetazione erbacea di *Calamagrostietum pseudophragmitis* copre il greto aperto. In questo ambito la vegetazione erbacea assume l'aspetto discontinuo di prato arido di *Festuco-Brometalia* con presenza di macchie di vegetazione strisciante di camefite suffruticose. In tale ambito importante sotto il profilo floristico risulta essere l'endemica *Centaurea dichroantha*.
- il magredo evoluto che è costituito da superfici a prato xerico, appartenente alla

classe di Festuco-Brometalia e in zone più favorevoli di prato stabile di *Arrhenatheretalia elatioris*.

A margine delle aree di greto sono presenti superfici arbustive dominate dalla presenza di salici (*Salix eleagnos*, *S. purpurea*) olivello spinoso (*Hippopae rhamnoides*) e vegetazione arborea ed arbustiva di *Salicetea purpureae*.

Una menzione a parte meritano i canali artificiali con sponde in cemento, che spesso sono molto comuni nella pianura. In questo caso, nonostante questi corsi d'acqua siano talvolta popolati da fauna ittica, vengono esclusi dalla presente trattazione, in virtù dell' artificialità degli stessi e della mancanza di una qualsiasi connessione ecologica con il territorio attraversato.

Aree boscate, a vegetazione spontanea e marginali

I boschi dei pendii montuosi sotto il profilo tipologico si possono ascrivere agli orno ostrieti ed agli ostrio querceti descritti nella vegetazione potenziale, senza particolari differenziazioni dalla tipologia classica. Tali formazioni sono tipiche della parte basale dei versanti spesso in zone di raccordo con alvei dove si possono frequentemente trovare detriti di falda ghiaioso ciottolosi derivanti dallo sfaldamento delle rocce carbonatiche. Laddove il suolo presenta un maggiore accumulo di sostanza organica e dove è presente una maggiore umidità atmosferica, si diffonde la tipologia vegetazionale dell'aceri frassineto, particolarmente aggressiva nei confronti dei terreni abbandonati, che colonizza in pochi anni.

I lembi boscati naturaliformi di pianura possono essere ascritti alla tipologia dei quercu carpineti, anch'essa già descritta. Il termine naturaliforme si utilizza a descrivere porzioni di bosco residuo dell'antico bosco planiziale che un tempo ricopriva buona parte della pianura Veneto-Friulana. Il termine "naturaliforme" viene utilizzato per sottolineare il fatto che tali formazioni conservano l'aspetto dei boschi naturali, ma in realtà ne hanno perso quasi completamente la funzione, sia perché oramai sono stati ridotti a pochi lembi disgiunti tra loro, sia perché i continui interventi dell'uomo hanno portato ad una semplificazione nella loro composizione specifica.

4.6.2 Analisi faunistica

Aree coltivate e prati

In generale le coltivazioni sarchiate non si possono considerare un ambiente favorevole per l'insediamento della fauna selvatica in quanto non offrono molte risorse trofiche in particolare per il periodo invernale se non qualche residuo, nel caso della produzione di granella di mais. Tale ambiente non viene utilizzato normalmente dai galliformi per la nidificazione, ma serve solo da rifugio per i fagiani, le storne e le lepri nel periodo da maggio ad ottobre (ovvero nel periodo di presenza della copertura del suolo).

I cereali autunno vernini sono interessanti soprattutto durante il periodo invernale, in quanto forniscono cibo sottoforma di germogli e foglie a lepri ed ai galliformi; in primavera, finita la funzione pabulare, tali coltivazioni risultano importanti per la loro funzione di copertura del suolo e quindi come siti di nidificazione per fagiani, quaglie e storne, in mancanza di siti più idonei come i prati o gli incolti. In particolare la pratica agraria in queste coltivazioni, non prevedendo l'ingresso delle macchine operatrici nei campi tra la concimazione azotata invernale e la mietitura, favorisce il successo delle nidificazioni. Dopo la trebbiatura le cariossidi non raccolte divengono

fonte alimentare soprattutto per i galliformi, mentre le stoppie, se non sono precocemente arate, sono colonizzate dalla vegetazione spontanea, diventando un ottimo ambiente per la fauna selvatica (quasi come il set aside).

La fauna che frequenta ambienti prativi normalmente è rappresentata da specie comuni e ad ampio spettro ecologico, ovvero non particolarmente specializzata. L'assenza di aratura favorisce la presenza di una notevole varietà di anellidi ed artropodi, indispensabili all'alimentazione di molte specie. I rettili e gli anfibi sono generalmente poco rappresentati, in quanto le superfici in oggetto non presentano gli habitat ideali per tali classi di vertebrati. Per quanto riguarda la presenza di anfibi, sporadicamente si possono ritrovare specie provenienti da habitat limitrofi, come il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), o l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) nelle capezzagne o nelle pozze semipermanenti; la presenza dei rettili si limita praticamente al passaggio di colubridi, come il biacco (*Coluber viridiflavus*) o la biscia dal collare (*Natrix natrix*). Varia è invece l'avifauna, con presenza di numerose specie nidificanti. I prati polifiti ed i medicai sono gli ambienti più ricchi di varietà di entomofauna ed attraggono fagiani (*Phasianus colchicus*), quaglie (*Coturnix coturnix*) e starne (*Perdix perdix*), che tuttavia a causa dei frequenti sfalci spesso non sono in grado di ultimare la covata; i terreni a riposo o le colture a perdere ospitano i siti di nidificazione di una notevole varietà di uccelli, come l'allodola e la caprellaccia, ma anche predatori come le albanelle (*Circus cyaneus*).

Per quanto riguarda la presenza di mammiferi, molto comune è la volpe (*Vulpes vulpes*), che in ambiti antropizzati rappresenta in molti casi il principale predatore; sono inoltre presenti una grande quantità di piccoli mammiferi appartenenti alle famiglie dei soricidi (*Sorex araneus*, toporagno), talpidi (*Talpa europaea*, talpa), muridi (arvicole e topi selvatici) e leporidi (*Lepus europaeus*, lepre comune).

Siepi e macchie boscate

Nelle siepi e nei filari alberati la presenza della fauna, ed in particolare dell'avifauna, è di solito molto abbondante: in sintesi le siepi si possono considerare dei concentrati di biodiversità, nelle quali sono state censite almeno 5/6 specie di anfibi ed altrettante di rettili, una dozzina di specie di mammiferi, qualche decina di specie di uccelli ed alcune centinaia di specie di insetti, aracnidi e molluschi.

I rettili sono rappresentati almeno dal colubro liscio (*Coronella austriaca*) e dall'orbettino (*Anguis fragilis*); per gli anfibi, comuni sono la raganella ed il rospo. Sono presenti diverse specie di turdidi (merlo, tordo bottaccio, pettirosso, torso sassello, usignolo), fringillidi (fringuello, cardellino), paridi (cinciallegra, cinciarella, cincia bigia), corvidi (ghiandaia, cornacchia), ma anche il gheppio, la poiana e la civetta come predatori. Tra i mammiferi, si trovano con facilità il ghio, il moscardino, il riccio, il toporagno, la donnola e la volpe.

Scarsa è la presenza di anfibi, tra i quali merita la citazione la raganella comune (*Hyla arborea*) nei cespugli ed al margine degli stessi, mentre tra i rettili, oltre ai già citati colubridi, sono presenti anche diverse specie di lacertidi, come il ramarro (*Lacerta viridis*), ed alcune specie di lucertole come la lucertola vivipara (*Lacerta vivipara*) e la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*). L'avifauna è presente in questi biotopi con specie appartenenti a molte famiglie, come fagianidi (starne, quaglie, fagiani), upupidi (upupe), tordidi (merli, pettirossi, tordi), silvidi (sterpazzola), paridi (cinciallegra, cinciarella), corvidi (gazze, taccole, corvi) e fringillidi (fringuelli, passeri, cardellini). La presenza di mammiferi è anch'essa assai varia, comprendendo erinaceidi (ricci), soricidi (toporagno), talpidi (talpe), muridi (arvicole e topi selvatici), leporidi (lepri) e canidi (volpi).

I corsi d'acqua

Lo stato di conservazione del biotopo, costituito dai piccoli corsi d'acqua e dalle rogge, è assai variabile, soprattutto in funzione della portata d'acqua e dalla velocità della stessa. Nelle condizioni di migliore qualità delle acque è facile riscontrare un gran numero di insetti appartenenti a diversi ordini (odonati, plecoteri, emitteri, coleotteri), che costituiscono la base dell'alimentazione di numerosi anfibi come le rane (*Rana lessonae* e *R. esculenta*), l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) ed i rospi (*Bufo bufo* e *B. viridis*). I rettili sono spesso rappresentati dal biacco (*Coluber viridiflavus*) e dalla biscia dal collare (*Natrix natrix*); mentre la fauna ittica comprende la trota (*Salmo trutta*) e la lampreda (*Lampetra zanadrea*) nelle acque a maggiore corrente, la carpa (*Cyprinus carpio*), il luccio (*Esox lucius*) ed il pesce gatto (*Ictalurus melas*), nelle zone a corrente più calma.

In questi ambienti la componente faunistica più rilevante è rappresentata in gran parte dall'avifauna, che in tali ambiti è presente con numerose specie spesso rare o poco presenti in Italia. Le principali specie di predatori avicoli sono la poiana (*Buteo buteo*) ed il nibbio (*Milvus migrans*); il gheppio (*Falco tinnunculus*) e l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) che si osserva raramente al limitare dei rilievi. Altre specie presenti di particolare pregio sono la ballerina bianca (*Motacilla alba*) e quella gialla (*M. cinerea*), il corriere piccolo (*Charadrius dubius*), l'occhione (*Burhinus oedicnemus*), ormai raro, la cicogna (*Ciconia ciconia*) e l'airone bianco (*Egretta alba*).

Aree boscate, a vegetazione spontanea e marginali

I grandi erbivori della famiglia dei cervidi sono piuttosto ubiquitari, in quanto assai mobili nell'arco di un giorno e nell'intera annata. Le due specie diffuse nell'area di indagine sono il capriolo (*Capreolus capreolus*), diffuso nelle zone boschive o di boscaglia, ricche di radure e di arbusti, anche in prossimità dei centri abitati ed il cervo (*Cervus elaphus*), che è diventato assai comune in questi ultimi anni in tutto il territorio montano anche prealpino.

I carnivori sono rappresentati dalla volpe (*Vulpes vulpes*) assai diffusa grazie soprattutto alle sue grandi doti di adattamento ed, i mustelidi come la donnola (*Mustela nivalis*) diffusa soprattutto nei boschi del fondovalle e la faina (*Martes foina*) presente anche in aree antropizzate.

I roditori sono rappresentati da numerose specie: lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), il ghiro (*Glis glis*) il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e il topo selvatico dal collo giallo (*Apodemus flavicollis*).

Il bosco di latifoglie ospita strigiformi, come l'allocco (*Strix aluco*), rapaci predatori di sottobosco, come lo sparviere (*Accipiter nisus*) e l'astore (*Accipiter gentilis*), picchi, come il picchio verde (*Picus canus*) ed il picchio rosso maggiore (*Dendrocops major*), paridi come la cincia bigia alpestre (*Parus montanus*) e la cincia dal ciuffo (*Parus cristatus*) e turdidi, come il tordo bottaccio (*Turdus philomelos*). Altre specie prediligono habitat boschivi con particolari esigenze, come la poiana (*Buteo buteo*) che si rinviene nei boschi con presenza di ampie radure.

4.6.3 Ecosistemi

L'ecosistema delle aree coltivate

Tra i sistemi ambientali indagati, quello dei coltivi (campi, vigneti e frutteti), rappresenta senza dubbio quello maggiormente disturbato dalle attività umane.

Tra gli ambiti coltivati l'habitat del prato è diffuso solo in collina e nell'alta pianura a ridosso dei rilievi; nell'ambito di pianura questo è spesso collegato agli avvicendamenti dei campi coltivati, ma presenta per molti aspetti caratteristiche simili a quelle dei coltivi.

La ricchezza degli ambiti coltivati specifica è confermata dal numero di specie censite, ad onta della semplificazione della componente vegetazionale dominante, tuttavia tutte le specie considerate sono comuni.

L'ecosistema delle siepi e macchie boscate

Senza dubbio la siepe è l'habitat più ricco di specie e di biodiversità presente nelle campagne veneto friulane. La forte componente ecotonale conferisce alla siepe una gran varietà di nicchie ecologiche, attribuendo agli ambienti agrari circostanti forti elementi di naturalità e di stabilità ecologica.

Il territorio indagato per il progetto in esame si presenta con siepi a composizione multispecifica solo nella fascia di connessione tra l'ambito pianiziale e quello collinare. Altrove nella pianura sono presenti spesso filari composti da più specie arbustive ed arboree, che occupano ambienti ai margini dei campi coltivati. Sebbene tali filari non possano essere definiti siepi a tutti gli effetti, la loro importanza dal punto di vista della conservazione della biodiversità a livello locale, il ruolo svolto di interconnessione nel sistema delle reti ecologiche ed i loro influssi positivi sugli ecosistemi circostanti, non sono da sottovalutare.

L'ecosistema dei corsi d'acqua

L'ambiente dei piccoli corsi d'acqua è assai vulnerabile per la presenza delle numerose attività umane dislocate nel territorio (agricoltura, strade, case, zone produttive, cave, ecc.), che mettono a rischio la qualità delle acque e spesso la presenza stessa della roggia. I fiumi sono maggiormente tutelati, sia sotto il profilo normativo, che dalle caratteristiche ambientali che sono loro proprie.

L'ecosistema dei boschi

Attualmente non esistono più nella pianura veneta lembi di bosco sufficientemente ampi da poter costituire habitat di particolare rilevanza per la conservazione della biodiversità allo stato locale. In alcuni casi si assiste alla formazione di boschi di origine naturale su terreni abbandonati. Nel caso dei boschetti pianiziali la successione che conduce al climax non viene ultimata a causa dell'intervento dell'uomo (attività agricola, edificazioni). Gli stadi pionieri sono spesso caratterizzati da boschi di scarso pregio naturalistico, con stragrande predominanza di Robinia pseudoacacia. A livello collinare e nell'area di connessione pianura collina i boschi occupano invece ampie superfici e si manifestano molto vigorosi e dinamici, evolvendo anche piuttosto rapidamente verso formazioni in equilibrio con i fattori ecologici locali. In questi ambiti l'ecosistema dei boschi offre numerose nicchie

ecologiche alla fauna in quanto la variabilità specifica dello strato arboreo e l'abbondanza di arbusti offre condizioni di vita ottimali per la presenza di cibo e rifugi.

4.6.4 Impatti previsti e misure di mitigazione

I principali impatti che la realizzazione della strada avrà sugli *habitat* presenti sono legati ai seguenti fattori:

- distruzione e frammentazione dell'ambiente;
- effetto barriera;
- effetti idrologici;
- inquinamento.

Tali effetti saranno più importanti nel tratto in tracciato di nuova realizzazione mentre l'impatto nel tratto in adeguamento dell'esistente sarà più lieve. Gli impatti potranno essere mitigati attraverso interventi di reimpianto di specie autoctone, di ricucitura delle reti ecologiche, di collocazioni di reti e di passaggi faunistici lungo il tracciato. Andranno previste anche misure di compensazione per delle siepi e delle macchie boscate eliminate e previsti ambiti a libera evoluzione per la creazione di fasce cotonali.

Per quanto riguarda l'ambiente idrico sarà importante limitare i fenomeni di inquinamento attraverso la predisposizione di sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche sulla carreggiata e ripristinare la vegetazione riparia eliminata.

Due altri importanti fattori di impatto per la fauna sono:

- disturbo;
- mortalità diretta ("Road mortality").

L'aumento di traffico veicolare si ripercuote negativamente sulle popolazioni faunistiche residenti nell'ambito prossimo alla strada. Le tipologie di disturbo derivano dal rumore, dalle luci, dall'inquinamento atmosferico (già trattato), dagli odori e dalle vibrazioni trasmesse dal terreno. L'ampiezza della zona disturbata dipende da molti fattori, come l'intensità del traffico e le caratteristiche ambientali nei dintorni della strada. Sarà importante realizzazione di barriere anti rumore presso ambiti di pregio ambientale e ricucire le reti ecologiche privilegiando la formazioni di siepi alte e di boschetti strutturati

Per quanto riguarda la mortalità legata al traffico sarà importante la predisposizione di reti che impediscano l'attraversamento della carreggiata e la collocazione di opportuni passaggi faunistici e riflettori avvisa fauna.

Tutte le specie animali possono essere vittima del traffico. Singoli casi o combinazioni di morti legate anche a specie diverse possono causare ripercussioni sulle popolazioni, influenzando in modo negativo sulla loro densità e, di conseguenza, favorendo l'estinzione a livello locale di intere popolazioni, alterando le caratteristiche degli ecosistemi.

Gli impatti derivanti dall'attività di cantiere sugli ecosistemi attraversati riproducono in forma maggiormente intensa, ma limitata nel tempo quelli già sopra descritti. Accanto al ripristino delle aree di cantiere non interessate dall'infrastruttura e ad eventuali limitazioni nell'orario di lavoro per evitare fenomeni di disturbo legati

all'inquinamento luminoso, si raccomanda una generale attenzione alla custodia ed all'utilizzo di sostanze inquinanti, alla cura ed alla manovra dei mezzi d'opera. Per gli interventi di ripristino vale quanto raccomandato per la fase di esercizio.

4.7 Paesaggio

Il paesaggio pianiziale

La provincia di Pordenone, in particolare, presenta in ambito pianiziale ampie porzioni di territorio aperte non abitate e non occupate da insediamenti antropici che non siano quelli definiti dai campi coltivati e dalla viabilità interpodereale.

In tale ambito il paesaggio agricolo mantiene ancora forti potenzialità, anche qualora siano venute meno le caratteristiche di integrità. Tale affermazione può essere confortata dal fatto che la pianificazione territoriale in essere ha mantenuto un'ordinata distribuzione dell'uso dei suoli, con aree abitate e zone produttive molto ben definite, senza la presenza della cosiddetta "città diffusa", che invece caratterizza ampie porzioni di pianura veneta, se non lungo gli assi viari principali, come ad esempio la s.s. "Pontebbana".

Il paesaggio pedemontano

Attualmente il paesaggio collinare e pedemontano dell'area interessata dalla progettazione è caratterizzato da ampie superfici incolte, con conseguente avanzamento del bosco di neoformazione caratterizzato dal possedere una bassa qualità paesaggistica complessiva. In tale ambito sono ancora degni di nota alcuni lembi boscati di buona qualità, come sono i castagneti presso Valeriano o le pendici boschive di querceto del Monte Ragogna degradanti verso il Tagliamento.

4.7.1 Descrizione del paesaggio visivo

Per il territorio indagato, a seconda della collocazione in area pianiziale o in quella collinare, è possibile verificare la presenza delle seguenti macrocategorie e categorie strutturali, la cui indagine approfondita comporrà l'analisi paesaggistica operata nella presente relazione.

Le zone urbanizzate

Le aree urbanizzate ormai occupano nel territorio in esame una superficie molto vasta rispetto solo ad alcuni decenni fa. Sotto il punto di vista del paesaggio, solo i centri urbani storici (nuclei abitati attorno alla piazza ed alla chiesa), le zone residenziali a bassa densità abitativa (case sparse "storiche", cascinali sparsi) e la viabilità di collegamento locale appartengono al paesaggio tradizionale; le altre zone e le strade ad alto scorrimento sono ad oggi un elemento di novità del paesaggio.

La continua occupazione di suolo agrario e di habitat, dovuta all'edificazione di nuove opere, è tuttora in corso, anche se nell'ambito indagato tale propensione è ben gestita ed incanalata nell'ambito di una pianificazione territoriale efficiente e razionale.

Le aree agricole

Le aree agricole, sebbene siano di origine antropica al pari delle aree urbanizzate, presentano caratteri di naturalità più elevati e pertanto si prestano ad essere meglio analizzate anche sotto il profilo degli indicatori di processo e dei bioindicatori.

Rispetto alle origini ed alla tradizione anche la tipologia del campo coltivato ha subito nel tempo delle modifiche sostanziali: l'introduzione di un'agricoltura intensiva, monospecifica e meccanizzata, ha via via fatto scomparire la dimensione tradizionale del paesaggio agricolo, come già è stato evidenziato nei paragrafi precedenti. Tali modifiche hanno sicuramente aumentato la capacità produttiva per ettaro di terreno impiegato, ma hanno compromesso la presenza dei corridoi di connessione biologica per la fauna locale, oltre che impoverito la variabilità specifica della composizione floristica e fatto diminuire il numero e la variabilità delle nicchie ecologiche a disposizione per la fauna.

Le aree a bosco

Nell'area pianiziale interessata dal progetto le zone a bosco sono praticamente scomparse del tutto, mentre si sono conservate sui pendii delle colline, sugli ambiti perifluviali e nelle zone dove minore risulta essere l'apporto energetico da parte dell'attività antropica. In realtà anche in pianura sono presenti piccole aree boscate, tuttavia queste, oltre ad essere di limitata estensione, presentano stadi evolutivi non molto avanzati. Tali aree, benché importanti in prospettiva evolutiva, ed attualmente per quanto concerne la presenza di avifauna, si presentano comunque come siti spesso degradati.

I corsi d'acqua

Dal punto di vista dell'analisi dei paesaggi, i corsi d'acqua sono importanti, in quanto ne definiscono le linee principali di sviluppo e forniscono importanti elementi di naturalità, collegamento tra gli habitat e fungono da serbatoio biogenetico. Nel caso in esame l'idrografia a livello può essere analizzata diversamente negli ambiti di paesaggio individuati.

In tutti gli ambiti si può comunque verificare che i corsi d'acqua hanno subito da secoli notevoli pressioni da parte dell'attività antropica, in quanto sono stati per secoli, e lo sono anche oggi, oggetto di prelievi idrici e di materiali litoidi; sono stati inoltre deviati, incanalati ed inquinati attraverso l'immissione di sostanze di vario tipo.

4.7.2 Misure di mitigazione

In particolare le misure di mitigazione paesaggistica perseguiranno i seguenti obiettivi principali:

- Aree urbane: mantenimento dell'integrità paesaggistica attraverso il mascheramento percettivo dell'opera in alcuni tratti;
- Aree agricole: cura nella realizzazione delle scarpate, con inerbimento e/o impianto di specie autoctone e recupero dei tratti stradali dismessi al fine di non ridurre l'integrità rilevata, anche in virtù della scarsa resilienza del sistema;
- Aree boscate: mantenimento o ripristino di quinte di mascheramento presso

l'opera in ambito collinare: la forte capacità di risposta dell'ecosistema consentirà un recupero anche spontaneo della vegetazione boscata, anche se qualitativamente di livello inferiore;

- Corsi d'acqua: la realizzazione delle opere di attraversamento dei fiumi deve curarne il corretto inserimento a livello architettonico in quanto tali opere non sono mitigabili sotto il profilo paesaggistico.

4.8 Interferenze con zone vincolate

Il territorio indagato è ricco di aree naturalistiche di rilevante interesse. Si descrivono a seguire le principali tipologie riscontrate.

Rete Natura 2000

La Direttiva "Habitat" prevede la costituzione di una rete ecologica europea denominata Natura 2000 formata dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC), dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) e dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC). Il recepimento di tale direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357, modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003.

La regione Friuli Venezia Giulia ha aggiornato la banca dati della rete natura 2000 con DGR 1723 del 21.07.2006, costituendo così una rete composta da 56 siti di importanza comunitaria (SIC) e 8 Zone di protezione speciale (ZPS).

Con legge regionale n°17 del 25 agosto 2006, sono state introdotte misure di conservazione della biodiversità del SIC IT 3310009 "*Magredi del Cellina*"; successivamente con la legge regionale n° 14 del 14 giugno 2007 sono state individuate alcune misure di conservazione generali per le ZPS. L'ultima legge in materia di natura 2000 è la legge regionale n°7 del 21 luglio 2008, che da attuazione alle direttive europee "*Habitat*" ed "*Uccelli*", descrivendo la rete natura 2000, le misure di salvaguardia e di conservazione e i piani di gestione.

Le aree appartenenti alla Rete Natura 2000 che sono interessate dal nuovo tratto in progetto (sia confinanti che direttamente interessate) sono di seguito elencate e rappresentate dalla figura qui sotto riportata:

- ZPS IT3311001 '*Magredi di Pordenone*';
- SIC IT3310009 "*Magredi del Cellina*";
- SIC IT3310008 "*Magredi di Tauriano*";
- SIC 3320015 '*Valle del Medio Tagliamento*';

mentre non sono direttamente interessati ma solo "confinanti con il tracciato in progetto":

- SIC IT3310007 '*Greto del Tagliamento*';
- SIC IT3320021 '*Torbiere di Casasola*';
- SIC IT3310010 '*Risorgive del Vinchiaruzzo*'.

Aree IBA

Le Important Bird Areas (IBA) sono aree che, in base a criteri definiti a livello internazionale sono considerate come habitat importanti per la conservazione di popolazioni di uccelli.

L'opera in progetto interessa una porzione dell'IBA IT 053 "Magredi di Pordenone", la quale rientra per buona parte della sua superficie all'interno dell'omonima ZPS. L'area include le località dei Magredi di S. Foca Magredi del Cellina e Magredi di Vivaro, caratterizzate dalla presenza di vegetazione xerofila e pseudosteppica.

Aree di reperimento

La regione Friuli Venezia Giulia, nel riformare la disciplina delle aree protette, ha individuato sul territorio regionale alcune aree definite "di reperimento" che costituiscono un bacino rispetto al quale, a seconda del grado di maturazione delle varie situazioni locali, e cioè del livello di consenso sociale, di urgenza ambientale, di opportunità economica e gestionale, si possano gradualmente istituire aree protette vere e proprie.

L'ambito interessato dalla realizzazione del progetto non attraversa alcuna area di reperimento, anche se è prossima a quella denominata "Magredi del Cellina" che coincide sostanzialmente con l'ambito del sito Natura 2000 corrispondente.

Aree di rilevante interesse ambientale (A.R.I.A.)

Le A.R.I.A. sono particolari ambiti istituiti a livello regionale per la tutela dei contenuti fisici, naturalistici e faunistici, per le quali è previsto l'adeguamento della normativa pianificatoria a livello locale. La realizzazione di opere strettamente necessarie, quali proprio le strade, non sono impediti in tali ambiti, ma devono essere finalizzate alla mitigazione di eventuali impatti a livello paesaggistico e naturalistico dovessero essere provocati dalle lavorazioni e dalla presenza dell'opera.

Nell'ambito indagato l'opera lambisce l'A.R.I.A. n. 7 denominata "Fiume Meduna e Torrente Cellina", nel tratto di adeguamento della viabilità esistente, mentre interessa la n. 8 "Fiume Tagliamento".

Biotopi

Nell'ambito dell'intera area indagata per la realizzazione delle opere in esame non vengono interessati direttamente biotopi censiti e cartografati dalla regione, anche se il tracciato stradale percorre zone prossime ad alcuni di questi. In particolare i biotopi censiti vicini alla sede stradale sono i seguenti:

- *Biotopo n. 10 Torbiera di Sequals – Comune di Sequals;*
- *Biotopo n. 26 dell'Acqua Caduta – Comune di San Daniele del Friuli;*

Riserve

Le riserve naturali rappresentano un territorio più piccolo rispetto ai parchi, caratterizzato da elevati contenuti naturali, in cui le finalità di conservazione sono prevalenti rispetto al perseguimento dello sviluppo sociale, economico e culturale. Anche le riserve naturali promuovono lo sviluppo delle attività educative, informative, divulgative, di formazione e di ricerca al fine di incrementare la cultura naturalistica.

In particolare la riserva interessata, in minima parte, dal tracciato in progetto è quella del "Lago di Cornino".

Nella tabella a seguire sono indicate le principali tipologie di vincoli a cui sono soggetti i territori attraversati dalla strada in progetto. Accanto al tipo di vincolo è stata indicata anche la tipologia dell'interferenza indicando con 'diretta' quella per cui il progetto insiste sul territorio vincolato e con 'confinante' quella per cui il progetto lambisce i territori vincolati ma non vi entra. Le aree vincolate sono riportate nelle Tavole allegate.

Tabella 1 Quadro vincolistico di sintesi

TIPO DI VINCOLO	TIPO DI INTERFERENZA
Aree di pregio naturalistico-paesaggistico	Diretta
IBA 053 "Magredi di Pordenone"	Diretta
SIC 3310009 "Magredi del Cellina"	Confinante
ARIA "n° 7 del Fiume Meduna e del T.Cellina"	Confinante
SIC 3310008 "Magredi di Tauriano"	Diretta
ZPS 3311001 'Magredi di Pordenone'	Diretta
SIC IT3310007 'Greto del Tagliamento'	Confinante
ARIA "n° 8 del Fiume Tagliamento"	Confinante
Biotopo "n° 26 dell'acqua caduta"	Confinante
SIC 3320015 'Valle del Medio Tagliamento'	Diretta
Aree di Reperimento Prioritario "Sorgive di Bars"	Diretta
Riserva naturale regionale "Lago di Cornino"	Diretta
Vincolo idrogeologico	Diretta
Vincolo Paesaggistico	Art. 142 D.Lgs 42/04 (ex. 431/85) Aree di rispetto fluviale
Pericolosità idraulica, geologica e di bacino	L'intervento non ricade all'interno di aree a pericolosità idraulica e geologica mappate. Parte delle opere ricadono in alveo e sono, quindi, soggette a pericolosità P4 nell'alveo di piena ordinaria.

Visto il sovrapporsi del tracciato in progetto con le Rete Natura 2000, sarà pertanto necessario procedere alla stesura della Valutazione d'Incidenza per i SIC e le ZPS sopra citati ed inoltre ottenere l'autorizzazione paesaggistica vista l'esistenza del vincolo di cui al D.Lgs. 42/04.

5. IL FABBISOGNO DI MATERIALI

Il bilancio degli scavi e dei riporti è ipotizzato sulla base del profilo e delle sezioni stradali.

Nella tabella seguente viene riassunta la stima effettuata, che mostra un fabbisogno di materiali (terre da reperire) pari ad arrotondati 10 milioni di tonnellate, ovvero circa 5.2 milioni di m³, in parte significativa destinati all'allargamento del tratta stradale esistente Cimpello-Sequals, interamente in rilevato.

Il presente studio di fattibilità evidenzia quindi l'opportunità di accompagnare le successive fasi progettuali con un'analisi della reperibilità di detti volumi, presumibilmente ricorrendo alla disponibilità delle cave, esistenti o da autorizzare, prossime alla raccordo A28-A23.

COLLEGAMENTO STRADALE A28 - A23 (CIMPELLO-SEQUALS-OSOPPO) BILANCIO TERRE

MATERIALI RECUPERABILI DAGLI SCAVI							
Pos.	Descrizione	Quantità misurata in sezione	peso specifico	Quantità	% materiale idoneo	quantità materiale riutilizzabile	
		mc	ton/mc	ton		ton	
A SCAVI							
A.1	Bonifica terreni al di sotto dei rilevati	960'000	2.0	1'920'000	35%	672'000	
A.2	Trincee stradali	880'000	2.0	1'760'000	90%	1'584'000	
A.3	Ammorsamento scarpate	121'000	1.9	229'900	95%	218'405	
A.4	Galleria	505'000	2.5	1'262'500	100%	1'262'500	
A.5	Opere d'arte	337'000	1.9	640'300	70%	448'210	
	Totale	2'803'000		5'812'700		4'185'115	
MATERIALI INERTI DA REPERIRE							
Pos.	Descrizione	Quantità misurata in sezione	peso specifico	quantità misurata a peso	quantità materiale riutilizzabile	Materiale da reperire al di fuori del lotto	
		mc	ton/mc	ton	ton	ton	%
B Rilevati, rinterrati, vespai, terreno vegetale							
B.1	Rilevati stradali	4'440'000	1.90	8'436'000	2'737'015	5'698'985	68%
B.2	Bonifica terreni al di sotto dei rilevati	960'000	1.90	1'824'000	590'000	1'234'000	68%
B.3	Ammorsamento scarpate	121'000	1.90	229'900	74'000	155'900	68%
B.4	Rinterrati e vespai opere d'arte	65'000	1.90	123'500	123'500	0	0%
B.5	Rinterrati arco rovescio galleria	19'000	1.80	34'200	34'200	0	0%
B.6	Terreno vegetale per scarpate e aiuole parziale	348'000	1.80	626'400	626'400	0	0%
		5'953'000		11'274'000	4'185'115	7'088'885	63%
C Inerti per calcestruzzi, asfalti, stabilizzati							
C.1	Calcestruzzi preconfezionati	480'000	1.95	936'000	0	936'000	100%
C.2	Misto stabilizzato	360'000	1.90	684'000	0	684'000	100%
C.3	Misto cementato	225'000	1.95	438'750	0	438'750	100%
C.4	Asfalti parziale	302'000	1.95	588'900	0	588'900	100%
		1'367'000		2'647'650	0	2'647'650	100%
TOTALE		7'320'000		13'921'650	0	9'736'535	70%

Sulla base dei conteggi di cui sopra si evidenzia che il fabbisogno di materiale inerte da reperire all'esterno del lotto risulta essere pari :

- al 63% medio delle quantità dei rilevati , rinterrati e terreno vegetale,
- alla totalità degli inerti necessari al confezionamento di calcestruzzi, misti cementati e non, e asfalti
- al 70% medio complessivo.

