COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

PROGETTAZIONE:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO

DIREZIONE TECNICA – U.O. AMBIENTE E ARCHEOLOGIA
PROGETTO PRELIMINARE

NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA-TRIESTE
TRATTA RONCHI-TRIESTE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

SCALA: -

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
L344	00	R	22	RG	SA000G	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Definitiva	R. Andrighetto	Nov. 2010	V.Morelli	Nov. 2010	D.Fochesato	Nov. 2010	A.Martino

ITALFERR S.p.A.
Dott. Arch. Antonello Martino
Ordine Architetti di Roma
n. 10485

Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

INDICE

1 PREMESSA 8

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO 8

1.2 DOCUMENTI ALLEGATI 9

2 FUNZIONALITÀ ED OBBIETTIVI DEL PROGETTO 11

2.1 L'ALTA VELOCITÀ/ALTA CAPACITÀ FERROVIARIA TORINO-MILANO-VENEZIA-TRIESTE 11

2.1.1 Il sistema AV/AC 11

2.1.2 Il progetto nell'ambito delle reti transeuropee di trasporto 12

2.2 ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE DELLA RETE FERROVIARIA 14

2.3 ANALISI TRASPORTISTICA 17

2.3.1 Introduzione 17

2.3.2 Analisi del traffico ferroviario 19

2.3.3 Conclusioni dell'analisi trasportistica 25

2.4 STUDIO DEGLI SCENARI DI INTERVENTO PER LA REALIZZAZIONE DELLA LINEA AV/AC VENEZIA-TRIESTE 25

2.4.1 Scenari di esercizio previsti 29

2.5 FASI REALIZZATIVE PREVISTE 31

2.6 MODELLO DI ESERCIZIO DI PROGETTO 33

3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO 34

3.1 INTRODUZIONE 34

3.2 ITER DI SVILUPPO DEL PROGETTO DELLA TRATTA RONCHI-TRIESTE 34

3.3 IL PROGETTO PRELIMINARE DEL 2003 36

3.3.1 Tracciato plano–altimetrico 36

3.3.2 Opere d'arte principali 40

4.1.5 Opere complementari 41

3.4 IL PROGETTO PRELIMINARE DEL 2010 42

3.4.1 Ambiente Idrico 44

3.4.2 Suolo e Sottosuolo 44

3.4.3 Ecosistemi 45

3.5 ANALISI DELL'ALTERNATIVA 0 46

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO 47

4.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO 47

4.2 OPERE D'ARTE PRINCIPALI 48

4.2.1 Sede ferroviaria in rilevato 52

4.2.2 Sede ferroviaria in trincea 53

4.2.3 Sede ferroviaria in galleria artificiale 54

4.2.4 Sede ferroviaria in viadotto 56

4.2.5 Sede ferroviaria in galleria naturale 58

4.3 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON IL TERRITORIO 75

4.3.1 Interferenze con la rete viaria 75

4.3.2 Interferenze con il reticolo idraulico 76

4.4 IMPIANTI TECNOLOGICI PER L'ALIMENTAZIONE DELLA LINEA FERROVIARIA 78

4.4.1 Impianti di sottostazione elettrica (SSE) 78

4.4.2 Cabine TE 81

4.4.3 Linea primaria 82

4.5 IMPIANTI TECNOLOGICI PER LA GESTIONE E LA SICUREZZA DELL'ESERCIZIO FERROVIARIO 84

4.5.1 Impianti di segnalamento 84

4.5.2 Sistemi di telecomunicazione 85

5 I CANTIERI PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA 87

5.1 ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLA CANTIERIZZAZIONE 87

5.2 DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DEI CARATTERI DELL'AMBIENTE DA ESSE INTERFERITO 90

5.2.1 Cantiere base CB01-F2 91

5.2.2 Cantiere base CB02-F1-F2 93

5.2.3 Cantiere base CB03-F2 95

5.2.4 Cantiere base CB04-F2 96

5.2.5 Cantiere base CB05-F2-F3 98

5.2.6 Cantiere base CB06-F3 99

5.2.7 Cantiere operativo CO01-F2 101

5.2.8 Cantiere operativo CO02-F1-F2 102

5.2.9 Cantiere operativo CO03 -F2 104

5.2.10 Cantiere operativo CO04 -F2 106

5.2.11 Cantiere operativo CO05-F2-F3 108

5.2.12 Cantiere operativo CO06-F3 111

5.2.13 Cantiere di imbocco galleria CG01-F1 113

5.2.14 Cantiere di imbocco galleria CG02-F1 114

5.2.15 Cantiere di imbocco galleria CG03-F2 116

5.2.16 Cantiere di imbocco galleria CG04-F2 117

5.2.17 Cantiere di imbocco galleria CG05-F2 118

5.2.18 Cantiere di imbocco galleria CG06-F2 120

5.2.19 Cantiere di imbocco galleria CG07-F2 121

5.2.20 Cantiere di imbocco galleria CG08-F2-F3 123

5.2.21 Cantiere di imbocco galleria CG09-F3 124

5.2.22 Cantiere di imbocco galleria CG10-F3 125

5.2.23 Area di stoccaggio AS01-F2 127

5.2.24 Area di stoccaggio AS02-F1 ..... *128*

5.2.25 Area di stoccaggio AS03-F2 ..... *129*

5.2.26 Area di stoccaggio AS04-F2-F3 ..... *130*

5.2.27 Area di stoccaggio AS05-F2-F3 ..... *132*

5.2.28 Area di stoccaggio AS06-F3 ..... *133*

5.2.29 Area tecnica AT01-F2 ..... *134*

5.2.30 Area tecnica AT02-F2 ..... *136*

5.2.31 Area tecnica AT03-F2 ..... *137*

5.2.32 Area tecnica AT04-F2 ..... *138*

5.2.33 Area tecnica AT05-F2 ..... *139*

5.2.34 Cantiere di armamento e tecnologie CA01- F2 ..... *140*

5.2.35 Cantiere di armamento e tecnologie CA02 -F2 ..... *142*

5.2.36 Cantiere di armamento e tecnologie CA03-F1-F2 ..... *143*

5.2.37 Cantiere di armamento e tecnologie CA04-F2-F3 ..... *144*

5.2.38 Cantiere di armamento e tecnologie CA05-F3 ..... *146*

5.3 VIABILITÀ DI CANTIERE 147

5.4 APPROVVIGIONAMENTO, SMALTIMENTO E GESTIONE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE 150

5.4.1 Bilancio dei materiali *150*

5.4.2 Siti di approvvigionamento e smaltimento: inquadramento *150*

5.4.3 Gestione delle terre da scavo all'interno del cantiere *151*

5.4.4 Siti di approvvigionamento degli inerti *152*

5.4.5 Siti di approvvigionamento del calcestruzzo *154*

5.4.6 Siti di conferimento dei materiali di risulta *155*

6 MISURE PER LA PREVENZIONE DELLE INTERFERENZE 159

6.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE SULL'OPERA IN ESERCIZIO 159

6.1.1 Sistema fisico *159*

6.1.2 Sistema naturale e paesaggistico *159*

6.1.3 Sistema antropico *170*

6.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE 184

6.2.1 Sistema fisico *184*

6.2.2 Sistema naturale e paesaggistico *193*

6.2.3 Sistema antropico *195*

7 MONITORAGGIO AMBIENTALE 199

7.1 INTRODUZIONE 199

7.1.1 Premessa *199*

7.1.2 Obiettivi del monitoraggio ambientale *199*

7.1.3 Componenti oggetto del monitoraggio *200*

7.1.4 Norme di riferimento *200*

7.2 CRITERI DI ACQUISIZIONE, ARCHIVIAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO 201

7.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO 202

7.3.1 Introduzione *202*

7.3.2 Componente acque sotterranee *202*

7.3.3 Componente atmosfera *203*

7.3.4 Componente campi elettromagnetici *205*

7.3.5 Componente paesaggio *206*

7.3.6 Componente rumore *206*

7.3.7 Componente suolo *208*

7.3.8 Componente vegetazione, flora e fauna *210*

7.3.9 Componente vibrazioni *211*

ALLEGATI

ALLEGATO 1– SCHEMATICO DI PROGETTO LINEA AV/AC VENEZIA-TRIESTE

ALLEGATO 2– SCHEMATICI DI PROGETTO FASI REALIZZATIVE TRATTA RONCHI-TRIESTE

ALLEGATO 3 – SCHEDE SITI POTENZIALMENTE IMPIEGABILI PER APPROVVIGIONAMENTO INERTI

ALLEGATO 4 – TIPOLOGICO BARRIERA ANTIRUMORE DI CANTIERE

ALLEGATO 5 – PLANIMETRIE ALTERNATIVE DI PROGETTO

ALLEGATO 6 – ALBUM PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1 PREMESSA

Nel presente Quadro di Riferimento Progettuale è descritto nel dettaglio il progetto insieme al contesto territoriale nel quale esso si colloca. Gli argomenti trattati sono i seguenti:

- le caratteristiche infrastrutturali e tecnologiche delle opere da realizzare;
- le alternative progettuali;
- le caratteristiche dell'offerta trasportistica connessa al progetto;
- le attività di cantiere, che sono qui riportate descrivendo le aree occupate, la viabilità impegnata, gli impianti previsti, le modalità di movimentazione dei materiali da costruzione (approvvigionamento e smaltimento);
- i controlli e le verifiche da effettuare durante la fase realizzativa e quella di esercizio dell'opera;
- gli interventi di ottimizzazione (intesi sia come opere di mitigazione che come prescrizioni gestionali) per l'inserimento nel territorio e nell'ambiente dell'opera sia nella fase di costruzione che in quella di esercizio.

1.1 Descrizione dell'opera in progetto

L'opera in esame è costituita da una nuova linea ferroviaria AC/AV da Ronchi dei Legionari a Trieste, che costituisce una porzione della tratta AC/AV Venezia-Trieste. La linea ferroviaria in progetto, a doppio binario, avrà velocità massima di percorrenza di 220 km/h.

Il progetto della tratta inizia in corrispondenza del km 1+600 della linea AV, in comune di Ronchi dei Legionari (GO) e termina in corrispondenza della linea ferroviaria di Cintura di Trieste, con uno sviluppo complessivo di circa 35 km.

Al fine di realizzare l'opera sono previsti interventi sulle linee ferroviarie seguenti, che interferiscono con quella in progetto:

- linea storica Venezia-Trieste: rilocazione dei binari pari e dispari da inizio progetto a Monfalcone;
- linea storica Udine-Trieste: rilocazione dei binari in ambito Monfalcone;
- linea storica Bivio Aurisina – Stazione di Aurisina: rilocazione dei binari.

L'intervento contempla una serie di opere complementari, necessarie per il funzionamento della linea ferroviaria, compresi in particolare:

- la realizzazione di due tratti di elettrodotto, di cui uno aereo ed uno interrato;
- la realizzazione di tre sottostazioni elettriche;
- la realizzazione della nuova stazione di Ronchi dei Legionari e l'adeguamento della stazione di Monfalcone.

Il progetto determina inoltre numerose interferenze con il territorio, per cui contempla deviazioni e ripristini di numerose viabilità e di un canale idrico (canale dei Dottori).

1.2 Documenti allegati

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati che, insieme alla presente relazione, costituiscono il Quadro di Riferimento Progettuale:

CODIFICA												ELABORATO	SCALA
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	001	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 1/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	002	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 2/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	003	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 3/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	004	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 4/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	005	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 5/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	006	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 6/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	007	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 7/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	008	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 8/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	009	A	PLANIMETRIA E PROFILI DI PROGETTO - TAV. 9/9	1:5.000
L344	00	R	22	FX	SA	0	0	0	G	001	A	PROFILI DI PROGETTO RILOCAZIONE LS VE- TS - TAV. 1/2	-
L344	00	R	22	FX	SA	0	0	0	G	002	A	PROFILI DI PROGETTO INTERCONNESSIONI AURISINA - TAV. 2/2	-
L344	00	R	22	P1	SA	0	0	0	G	001	A	LOCALIZZAZIONE DEI SITI DI CAVA E DI DEPOSITO	1:100.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	010	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 1/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	011	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 2/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	012	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 3/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	013	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 4/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	014	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 5/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	015	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 6/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	016	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 7/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	017	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 8/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	018	A	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 9/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	019	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 1/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	020	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 2/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	021	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 3/9	1:5.000

CODIFICA												ELABORATO	SCALA
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	022	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 4/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	023	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 5/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	024	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 6/8	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	025	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 7/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	026	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 8/9	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	027	A	MITIGAZIONI E RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE - TAV. 9/9	1:5.000
L344	00	R	22	P6	SA	0	0	0	G	001	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 1/7	1:2.000
L344	00	R	22	P6	SA	0	0	0	G	002	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 2/7	1:2.000
L344	00	R	22	P6	SA	0	0	0	G	003	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 3/7	1:2.000
L344	00	R	22	P6	SA	0	0	0	G	004	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 4/7	1:2.000
L344	00	R	22	P6	SA	0	0	0	G	005	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 5/7	1:2.000
L344	00	R	22	P6	SA	0	0	0	G	006	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 6/7	1:2.000
L344	00	R	22	P6	SA	0	0	0	G	007	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 7/7	1:2.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	028	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE - TAV. 1/6	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	029	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE - TAV. 2/6	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	030	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE - TAV. 3/6	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	031	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE- TAV. 4/6	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	032	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE - TAV. 5/6	1:5.000
L344	00	R	22	P5	SA	0	0	0	G	033	A	LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE A VERDE - TAV. 6/6	1:5.000
L344	00	R	22	PX	SA	0	0	0	G	001	A	TIPOLOGICI DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 1/2	VARIE
L344	00	R	22	PX	SA	0	0	0	G	002	A	TIPOLOGICI DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA - TAV. 2/2	VARIE

2 FUNZIONALITÀ ED OBIETTIVI DEL PROGETTO

2.1 L'Alta Velocità/Alta Capacità Ferroviaria Torino-Milano-Venezia-Trieste

2.1.1 Il sistema AV/AC

Il sistema italiano AV/AC costituisce l'elemento portante del potenziamento della rete ferroviaria e del miglioramento del servizio.

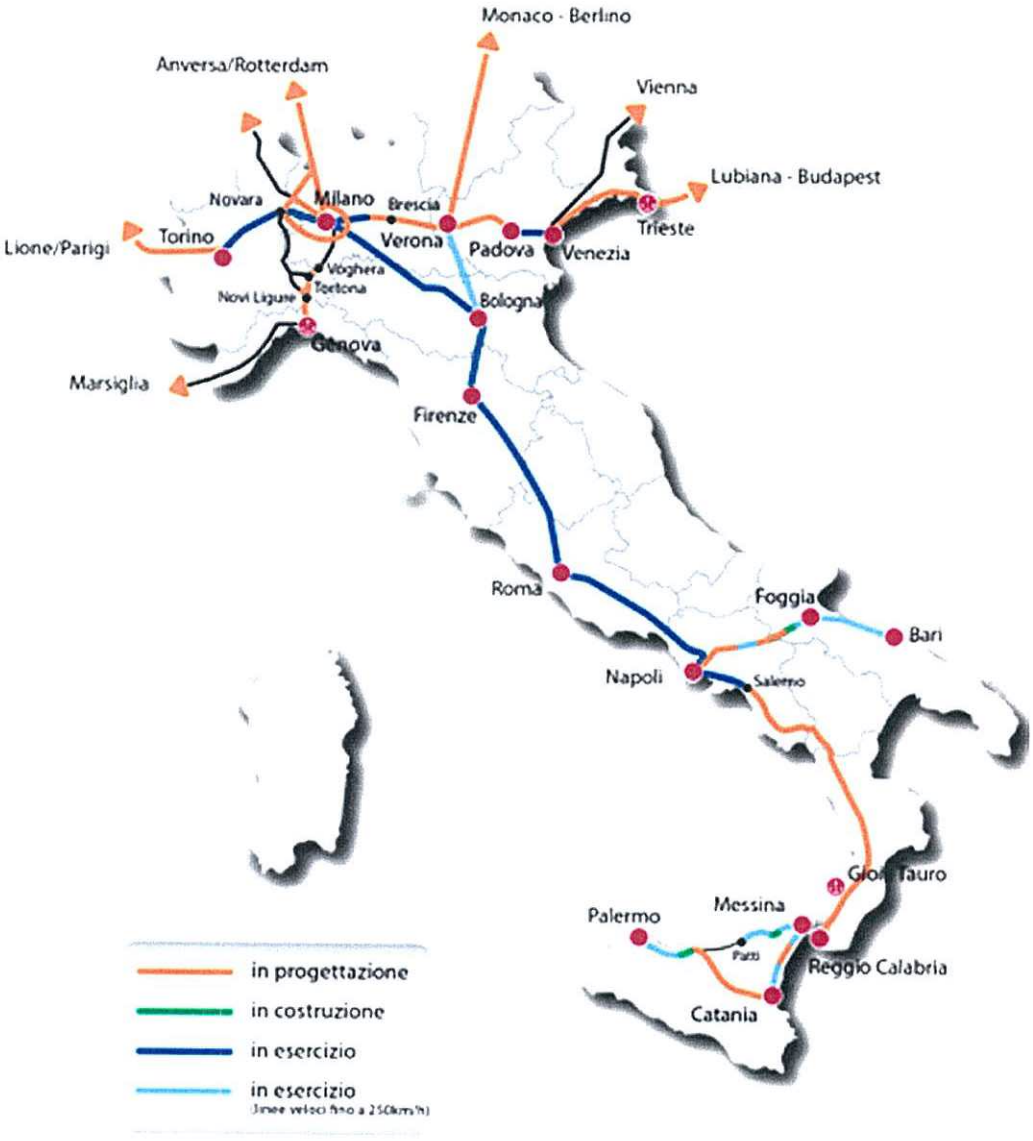


Fig. 2.1– Il sistema italiano delle linee AV/AC

La linea AV/AC presenta una caratteristica principale: essere concepita come un elemento di un sistema ferroviario, formato dalla stessa linea e dalle linee già esistenti, strettamente integrate tra loro sia sotto il profilo strutturale che sotto quello funzionale. In un sistema cosi strutturato, la nuova organizzazione dell'offerta è studiata in modo da evitare la promiscuità dei traffici, puntando sul principio della specializzazione delle linee per diversi tipi di servizi in fasce orarie omogenee, quindi in grado di soddisfare le diverse esigenze anche alla presenza di un aumento della domanda di trasporto.

Sulla linea AV/AC sono preferenzialmente istradati i servizi viaggiatori a lunga percorrenza ed il trasporto di quelle merci che richiedano prestazioni elevate; sulle altre linee sono invece svolti i servizi viaggiatori regionali/metropolitani e i servizi merci, grazie all'utilizzazione della capacità di trasporto disimpegnata dai servizi viaggiatori trasferiti sulla linea AVAC.

La stretta integrazione con la rete esistente e con i principali centri di scambio (interporti, porti, aeroporti) faciliterà il servizio merci ottimizzando i tempi di trasporto e recuperando efficienza nella catena logistica, utilizzando al meglio le due linee: attuali o veloci. La separazione dei traffici, resa possibile dalle nuove linee, consentirà nel tempo di riorganizzare e potenziare i grandi nodi ferroviari urbani interessati, che saranno ripensati e riqualificati in funzione del nuovo servizio e della nuova offerta di trasporto, realizzando interventi per l'integrazione e lo scambio tra i diversi modi di trasporto.

Il collegamento AV/AC Torino-Milano-Venezia-Trieste rappresenta, a livello nazionale, l'elemento centrale del potenziamento del trasporto su ferro dell'area di maggiore industrializzazione del paese ed essendo collegato con i porti tirrenici e con i transiti alpini riveste anche una spiccata propensione internazionale.

2.1.2 Il progetto nell'ambito delle reti transeuropee di trasporto

La tratta ferroviaria Ronchi dei Legionari - Trieste, all'interno del progetto di linea ferroviaria AC/AV Venezia – Trieste, si inserisce come parte del collegamento Venezia – Trieste – Ljubljana che a sua volta appartiene al corridoio Paneuropeo V, rinominato anche Progetto Prioritario 6 (Lisbona- Kiev).

La tratta ferroviaria in oggetto, e più in generale l'intera linea, si propone di:

- contribuire all'evoluzione del trasporto merci da e per i paesi dell'Europa centro-orientale favorendo l'affermazione della ferrovia, resa rapida ed efficace;
- integrare il sistema portuale ed aeroportuale dell'alto Adriatico;
- rendere più incisive le operazioni di raccolta e smistamento dei traffici regionali e di valico;
- sostenere la dinamica realtà produttiva dell'area servita.

Il ruolo internazionale del corridoio ferroviario Torino-Venezia-Trieste è stato riconosciuto nella proposta "schema direttore delle infrastrutture europee" dalla Union Internationale des Chemin de Fer (U.I.C.) e nella rete europea definita dalla UE nella Conferenza dei Ministri dei trasporti.

Infatti:

A) Lo "Schema direttore delle infrastrutture europee" dell'U.I.C. individua le linee della rete ferroviaria di interesse europeo e le caratteristiche infrastrutturali e tecniche che dovranno essere raggiunte nelle stesse linee con i lavori di potenziamento e ammodernamento da eseguire in base ai singoli programmi nazionali.

L'UIC classifica le linee della rete ferroviaria in due categorie:

- le linee principali destinate ai grandi traffici internazionali attuali o previsti nel prossimo futuro;
- le linee complementari che completano la rete delle linee principali e sono destinate ad assicurare traffici internazionali a più lungo termine.

Fra le linee della rete europea che interessano l'Italia, l'itinerario Modane - Torino - Milano - Trieste - Villa Opicina è classificato come linea di categoria principale.

B) La rete ferroviaria di interesse europeo è stata definita anche dalla Comunità Europea nell'ambito del Piano Direttore per lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto. In questo contesto la commissione ha istituito un comitato ad alto livello di rappresentanti delle Autorità pubbliche, degli enti di gestione e delle industrie di costruzione di materiale rotabile, per lo studio dello sviluppo della rete europea dei treni ad Alta Velocità. La rete europea è stata suddivisa in tre livelli:

- la rete dell'Alta Velocità;
- la rete delle linee preesistenti potenziate;
- la rete delle linee preesistenti di collegamento.

C) I problemi delle comunicazioni ferroviarie transalpine e dell'Alta Velocità internazionale vengono seguiti con particolare attenzione anche dalla Conferenza dei Ministri dei Trasporti della UE nel quadro dello studio intitolato "Trasporti ferroviari di viaggiatori ad Alta Velocità realizzazione e progetti".

La conferenza ha più volte sottolineato:

- l'esigenza del rilancio del trasporto ferroviario per il riequilibrio del traffico terrestre (sia viaggiatori che merci);
- l'urgenza dello sviluppo e dell'armonizzazione della rete ferroviaria in vista dell'aumento del traffico che si verificherà con l'apertura delle frontiere e il nuovo assetto dell'Est Europeo;
- la priorità fra gli itinerari, all'asse Est-Ovest essenziale per garantire il potenziamento dell'area Sud Europea tra la Francia meridionale, l'Italia settentrionale, la Slovenia e l'Ungheria.

2.2 Analisi della situazione attuale della rete ferroviaria

L'area di interesse ai fini del presente studio comprende le linee più importanti della rete ferroviaria delle Regioni Friuli Venezia Giulia (figura 2.2) e Veneto (figura 2.4).

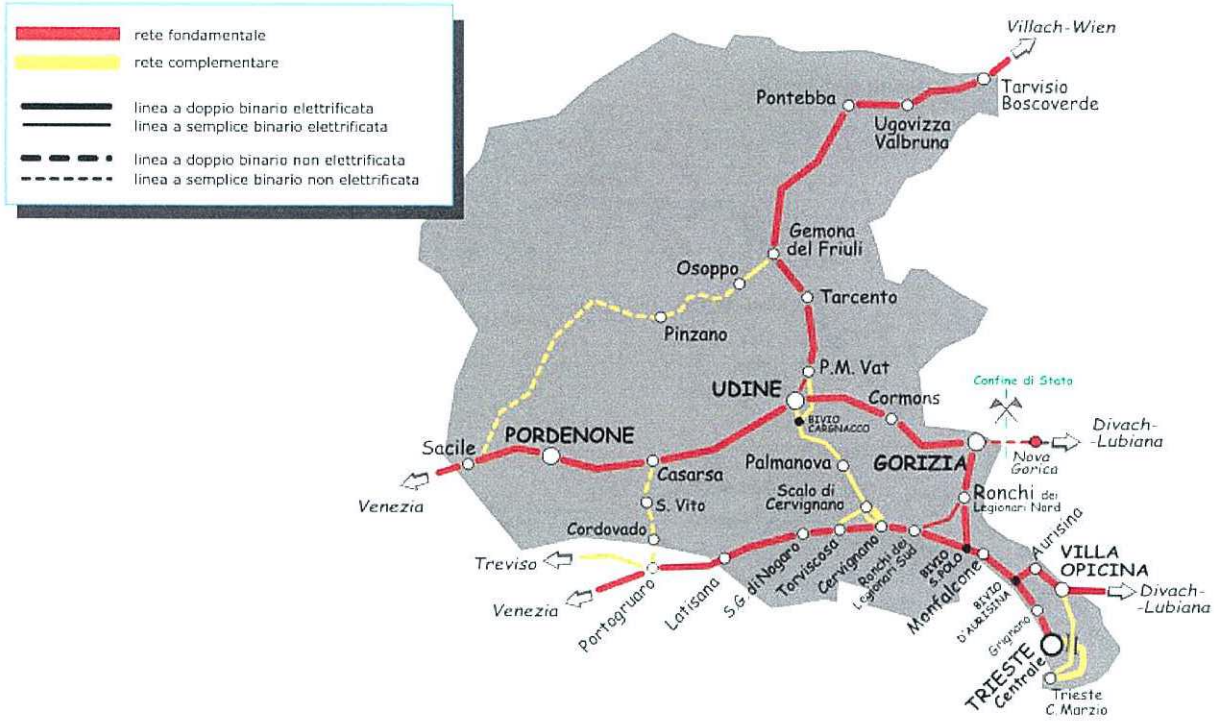


Fig. 2.2 - Rete ferroviaria del Friuli-Venezia Giulia

L'infrastruttura ferroviaria in Friuli Venezia Giulia si estende complessivamente per 466 km di linee; 17 sono le principali stazioni (classificate come platinum, gold e silver).

Costituiscono la rete fondamentale:

- la linea (Venezia - Portogruaro)- Latisana - Cervignano - Monfalcone - Trieste/Villa Opicina - Confine di Stato che costituisce l'ultimo tratto nazionale, della direttrice trasversale transeuropea su linea convenzionale con ingresso in Slovenia attraverso il valico alpino di Villa Opicina;

- la linea (Venezia - Treviso) - Sacile - Pordenone - Udine - Pontebba - Tarvisio - Confine di Stato, di collegamento con l'Austria attraverso il valico alpino di Tarvisio;

- la linea Monfalcone - Gorizia - Udine che collega le due linee citate tra loro e da cui si dirama verso la Slovenia un ulteriore tratto di linea transfrontaliero Gorizia - Nova Gorica.

Fanno parte della rete complementare:

- la linea Udine - Palmanova - Cervignano, di particolare rilevanza per il traffico merci da/per gli scali di Cervignano e Palmanova, dotati di appositi terminali intermodali per lo scambio "ferro-gomma";
- la linea Casarsa - Cordovado (-Portogruaro);
- la linea Sacile - Pinzano - Gemona del Friuli.

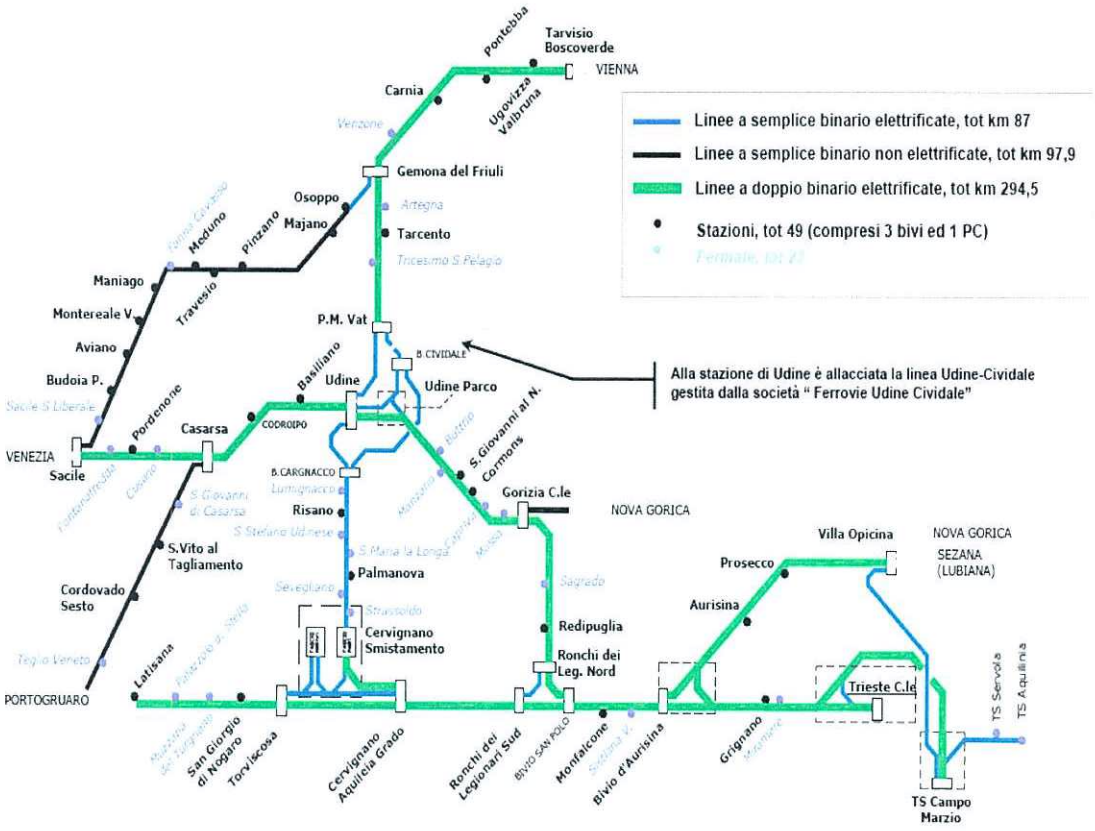


Fig. 2.3 – Schema generale della rete ferroviaria del Friuli-Venezia Giulia (fonte: Trenitalia)

In particolare, le linee sulle quali si è indirizzata l'analisi trasportistica presentata nei paragrafi seguenti sono:

- la linea "alta" Venezia-Trieste via Treviso-Pordenone-Udine;
- la linea "bassa" Venezia-Trieste costiera, via Portogruaro-Latisana-Monfalcone;
- la linea Monfalcone-Gorizia-Udine;
- la linea "Pontebbana" Udine-Gemona-Pontebba-Tarvisio;
- la linea Cervignano/Torviscosa-Palmanova-Udine;

- la "bretella" Ronchi dei Legionari Sud-Ronchi dei Legionari Nord.
- la "Linea di Cintura" del Nodo di Trieste;
- la linea Bivio d'Aurisina-Villa Opicina;
- la "Linea Transalpina" dal Porto di Trieste a Villa Opicina.

Gli impianti ritenuti strategici sui quali si è concentrata l'analisi sono lo scalo di Cervignano e tutti gli impianti merci del Nodo di Trieste, con particolare riferimento a quelli afferenti al Porto e al retroporto.

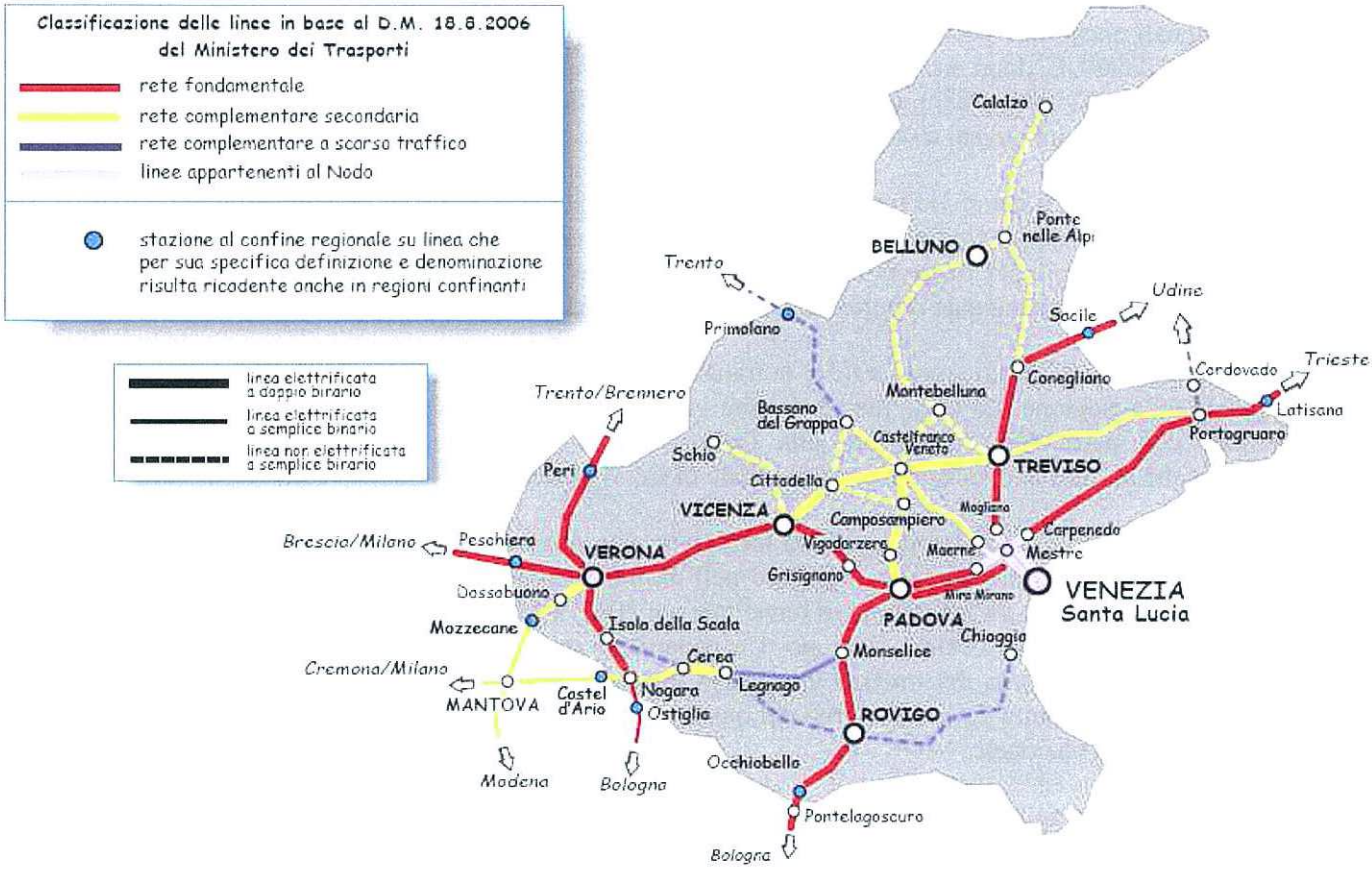


Fig. 2.4 - Rete ferroviaria del Veneto

2.3 Analisi trasportistica

2.3.1 Introduzione

Il primo obiettivo del potenziamento della linea Venezia-Trieste è quello di dare risposta alla crescente domanda di trasporto merci, rivolta verso i paesi dell'Est e oggi prevalentemente riversata sulla rete autostradale.

Interessanti informazioni circa lo scenario di riferimento in cui si inserisce tale obbiettivo sono fornite nell'ambito del Quadro Conoscitivo del Piano Regionale delle Infrastrutture di Trasporto, della Mobilità delle Merci e della Logistica del Friuli Venezia Giulia (2010), da cui si riportano qui di seguito alcune considerazioni.

Da sempre il sistema ferroviario regionale ha ricoperto la funzione di collettore ed origine del traffico merci diretto e proveniente dall'Europa centro-orientale e dall'ex blocco dei paesi dell'area Comecon che trovava nei valichi confinari regionali anche una porta d'accesso verso il mare (in particolare tramite i poli portuali regionali). Con l'apertura ad Est della UE, dopo una crisi generata dal calo dei traffici inizialmente registrata sui porti regionali, si è osservata una intensificazione dei traffici legati soprattutto al rilancio del trasporto su ferro generato dalle nuove forme di intermodalità adottate nei sistemi di trasporto di medio e lungo raggio.

In linea generale il traffico merci via ferrovia in ambito regionale è sviluppato su determinati comparti di nicchia, quali quello relativo all'approvvigionamento di materie prime di massa a poli industriali, sia dai porti che dai paesi esteri fornitori (ad esempio per rifuse ferrose o legnami) e quello del trasporto intermodale contenitori da e per il porto di Trieste (a livello nazionale il porto maggior utilizzatore della ferrovia ~ 40%).

Di particolare importanza infatti sono i traffici in transito e aventi come origine o destinazione le strutture portuali o intermodali della Regione. Le tratte maggiormente interessate da tali traffici sono quelle appartenenti alla rete fondamentale con particolare riferimento alla Udine-Tarvisio-(Austria) e la Venezia-Trieste-Villa Opicina-(Slovenia) nonché al transito e smistamento nello scalo di Cervignano.

Passando ad analizzare l'andamento del traffico ferroviario con origine / destinazione sugli scali regionali (figura 2.5) si nota come questo dato ha fatto registrare nell'ultimo triennio un andamento crescente delle tonnellate trasportate, che sono passate da 5,3 milioni di tonnellate nel 2002 a 7,4 milioni nel 2008, con una lieve flessione (-2,18%) dopo quattro anni di costante sviluppo. Un andamento analogo, seppur con una maggiore flessione nel 2008 (-5,95%), registra il dato del traffico ferroviario internazionale in entrata ed in uscita attraverso i valichi confinari della regione (figura 2.6), all'interno del quale troviamo anche traffici che hanno origine/destinazione in altri scali del territorio nazionale.

Elemento fondamentale nell'origine dei traffici ferroviari merci risulta il porto di Trieste, mentre molto ridotto risulta il contributo del porto di Monfalcone, come evidenziato dai dati nella figura 2.7.

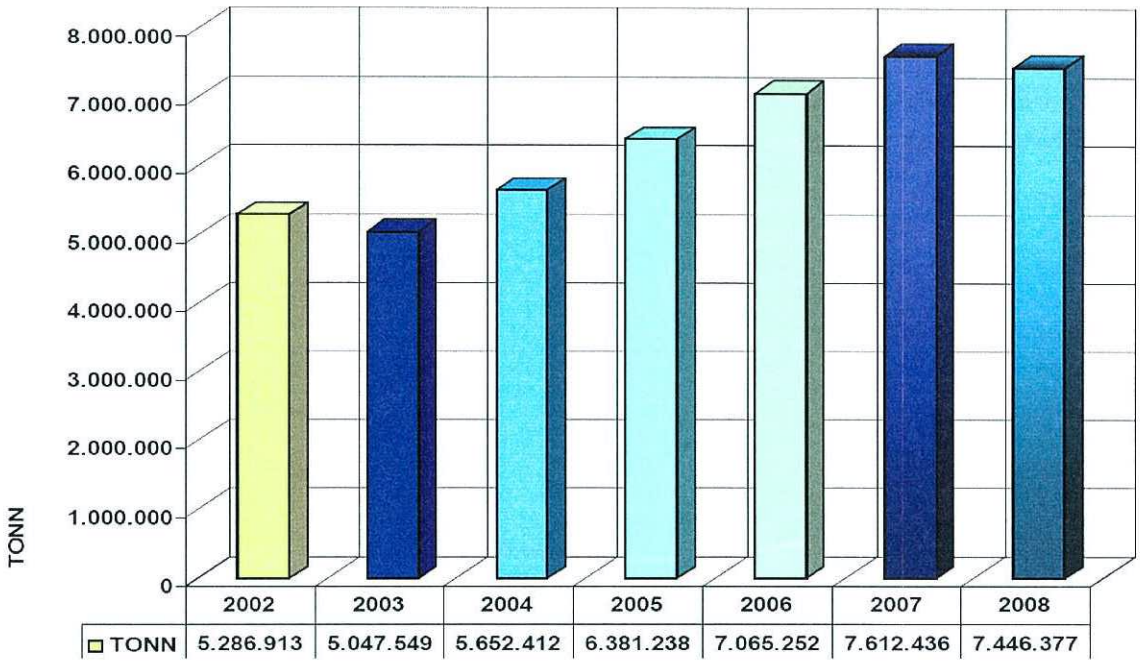


Fig. 2.5 – Traffico ferroviario merci con O/D negli scali della regione Friuli Venezia Giulia (dati da Trenitalia Cargo)

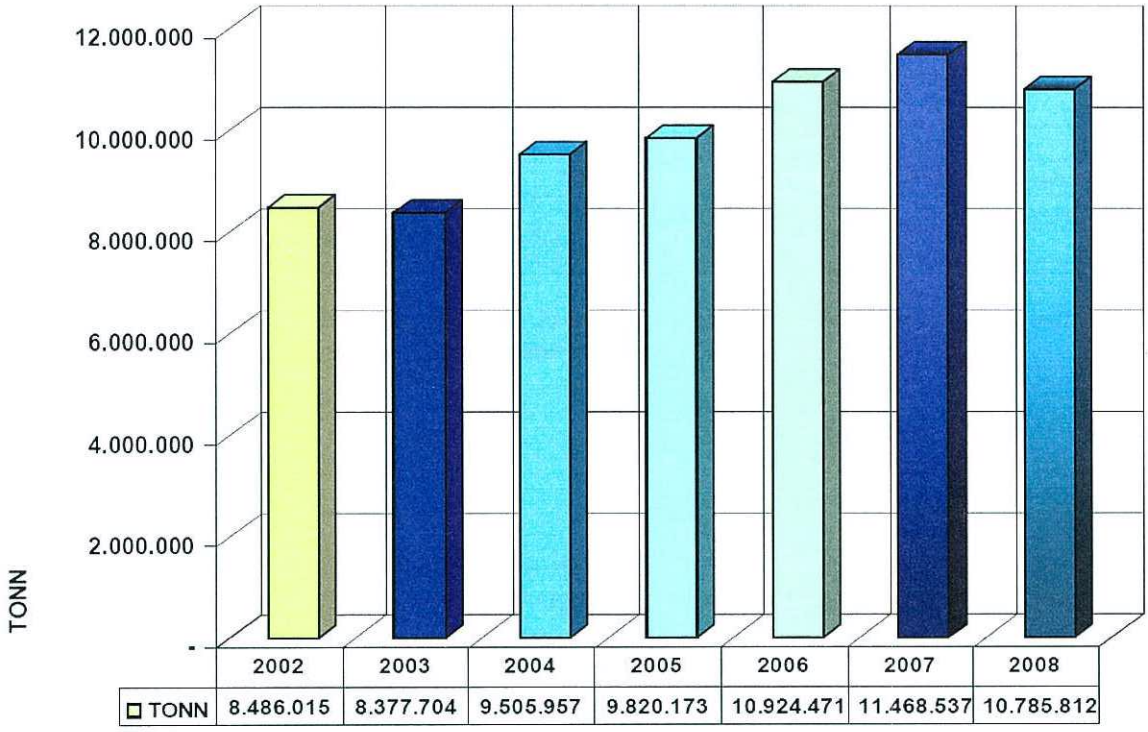
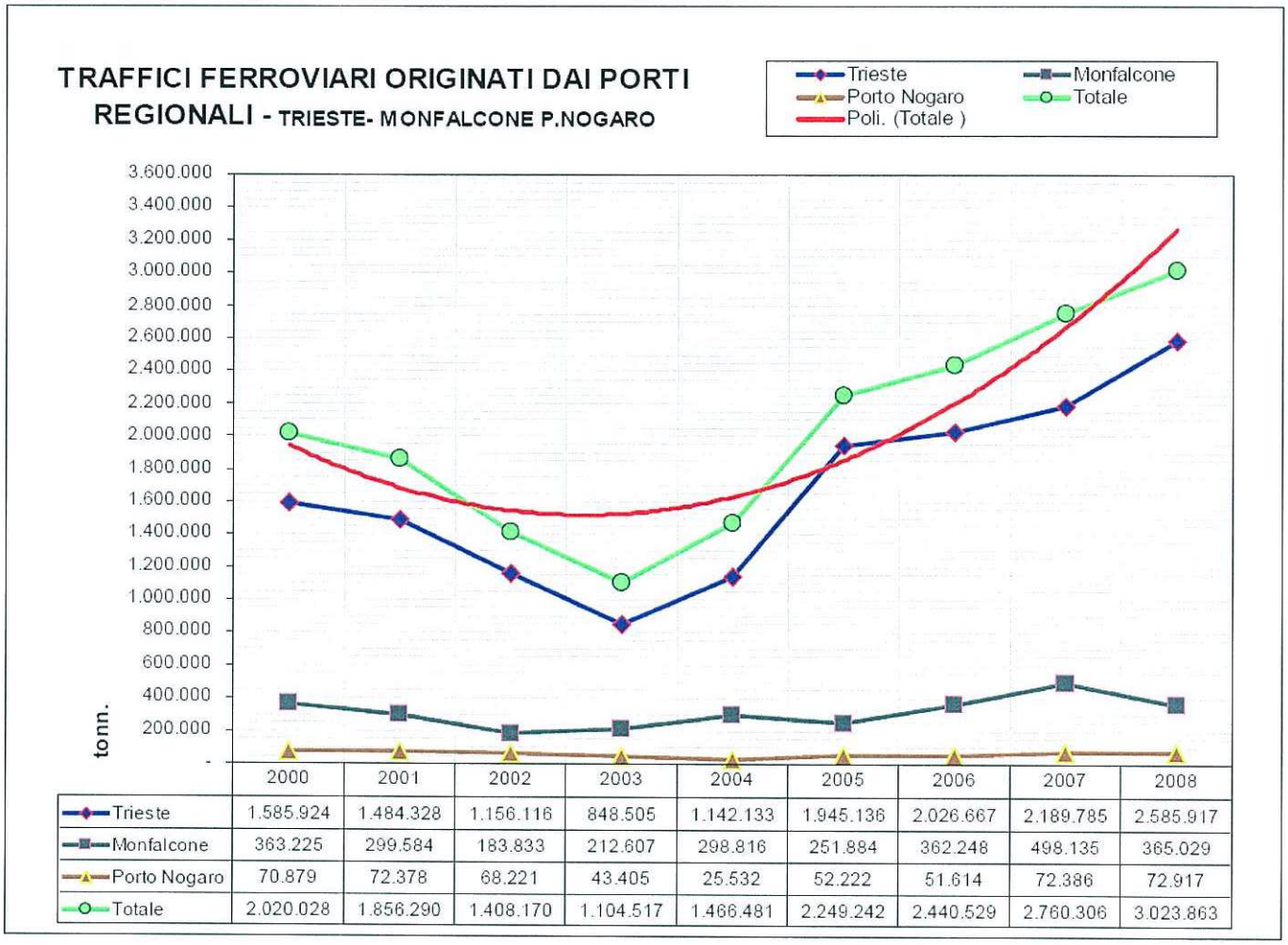


Fig. 2.6 – Traffico ferroviario attraverso i valichi internazionali di Tarvisio, Villa Opicina e Gorizia (dati da Trenitalia Cargo)



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Trieste	1.585.924	1.484.328	1.156.116	848.505	1.142.133	1.945.136	2.026.667	2.189.785	2.585.917
Monfalcone	363.225	299.584	183.833	212.607	298.816	251.884	362.248	498.135	365.029
Porto Nogaro	70.879	72.378	68.221	43.405	25.532	52.222	51.614	72.386	72.917
Totale	2.020.028	1.856.290	1.408.170	1.104.517	1.466.481	2.249.242	2.440.529	2.760.306	3.023.863

Fig. 2.7 – Traffico ferroviario, espresso in tonnellate di merci, originato dai porti della regione Friuli Venezia Giulia (dati da Trenitalia Cargo)

2.3.2 Analisi del traffico ferroviario

2.3.2.1 Il traffico merci

La prosecuzione tendenziale dei tassi di crescita dei flussi commerciali merci globali, dell'ordine del 6% annuo, riscontrati nel ventennio 1984-2004, contrasta con la progressiva riduzione della quota modale su ferro (53% nel 1984, 39% nel 1994, 21% nel 2006).

Il traffico ai Valichi Alpini Orientali si è stabilizzato, globalmente per le modalità stradale e ferroviaria assieme, sui 48 milioni di tonnellate/anno (dato 2005) di cui 2/3 su Tarvisio e 1/3 sui transiti sloveni dell'area goriziana e triestina.

Tali flussi sono alimentati in parte dalla modalità autostradale (circa 40 milioni di tonnellate/anno) e in parte dalla modalità ferroviaria (circa 8 milioni di tonnellate/anno, pari a una quota modale del 18%);

La modalità autostradale è caratterizzata dalle seguenti cifre (dati AISCAT):

- 11.000 transiti giornalieri di mezzi pesanti sulla A4 Venezia-Trieste;
- 6.000 transiti giornalieri di mezzi pesanti sulla A23 Udine-Tarvisio.

Nell'insieme della rete stradale e autostradale del Friuli-Venezia Giulia il flusso complessivo giornaliero di 32.000 veicoli commerciali si ripartisce principalmente da/verso il Veneto (23.000 veicoli), da/verso l'Austria (6.000 veicoli) e da/verso la Slovenia (3.000 veicoli). Tale flusso, considerando un valore di 10 tonnellate medie nette/veicolo per il traffico autostradale e di 6 tonnellate medie nette/veicolo per il traffico stradale, equivale a un flusso annuale superiore ai 60 milioni di tonnellate.

Il traffico ferroviario è caratterizzato dai seguenti flussi giornalieri:

- 17.000 tonnellate sulla Venezia-Udine-Tarvisio,
- 8.000 tonnellate sulla Venezia-Portogruaro-Trieste;
- 6.000 tonnellate sulla Udine-Monfalcone.

Tali valori corrispondono a circa 6 milioni di tonnellate annue su Tarvisio e a 1 milione di tonnellate annue su ciascuno dei transiti di Gorizia e Villa Opicina.

I flussi su ferrovia sono, evidentemente, modesti, e corrispondono ai seguenti numeri di treni giornalieri:

- treni verso Tarvisio: 40 sulla linea "alta" via Treviso-Pordenone-Udine, 10 via Cervignano-Udine e 20 via Monfalcone-Gorizia-Udine;
- treni verso Villa Opicina e Trieste: 30 su linea "bassa" costiera.

Per i treni su Tarvisio gli studi trasportistici analizzati hanno stimato un peso utile trainato medio di 430 tonnellate per treno, per i treni su Villa Opicina il peso utile trainato medio è stato stimato pari a 350 tonnellate/treno.

Il traffico merci su ferro ha risentito solo in misura molto modesta dell'attivazione della nuova linea ferroviaria "Pontebbana", sottoutilizzata in ragione dei colli di bottiglia infrastrutturali e organizzativi delle reti ferroviarie circostanti.

Il recupero della quota modale su ferro dipende sia dal miglioramento delle caratteristiche infrastrutturali della rete e dalla rimozione dei vincoli di capacità, sia da fattori di carattere normativo e gestionale (obsolescenza del parco locomotive, livelli organizzativi non ottimali, adozione di strategie commerciali confuse, elevati costi di produzione).

Per determinare la quota modale su ferro e, conseguentemente, il carico dei treni sulla rete, gli studi trasportistici svolti hanno utilizzato l'ipotesi "estrema" di stabilizzare il traffico stradale ai livelli odierni (circa 40 milioni di tonnellate/anno) e di far divergere il traffico aggiuntivo esclusivamente sul vettore ferroviario.

Gli studi analizzati giungono così alla seguente ipotesi di livelli di traffico ferroviario merci, valutati in relazione a tre ipotesi di crescita dei volumi (esponenziale alta, esponenziale media, esponenziale bassa):

Trasporto merci					
Ipotesi di carico sulla rete ferroviaria del Friuli-Venezia Giulia					
Scenario	2005	2010	2015	2020	2025
Esponenziale alto	60	111	164	199	252
Esponenziale medio	60	104	131	144	160
Esponenziale basso	60	72	82	92	109

Tab. 2.1 - Previsioni di crescita del numero di treni merci sulla rete del Friuli-Venezia Giulia

I valori in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono stati ricavati ipotizzando una crescita complessiva a regime dei volumi merci pari a 77 milioni di tonnellate/anno in ipotesi esponenziale alta, e che quindi la quota ferroviaria sia pari a 37 milioni di tonnellate/anno; lo studio esaminato ha ipotizzato, per la stima della quota ferroviaria, un efficientamento del peso medio utile per treno pari a 650 tonnellate e 290 giorni di esercizio.

2.3.2.2 Il traffico passeggeri

Il traffico autostradale attuale (dati AISCAT), per i passeggeri, è dell'ordine dei 28.000 veicoli leggeri/giorno sulla autostrada A4 (Venezia-Trieste), corrispondenti a circa 45.000 passeggeri/giorno se si considera un coefficiente di riempimento pari a 1,6, e di 12.000 veicoli leggeri/giorno, corrispondenti a circa 20.000 passeggeri/giorno, sulla autostrada A23 (Udine-Tarvisio).

Sulla rete stradale ordinaria circolano, in un giorno feriale medio, 150.000 autovetture, di cui 95.000 da/per il Veneto, 15.000 da/per l'Austria e 40.000 da/per la Slovenia, che corrispondono rispettivamente a flussi di 150.000 passeggeri/giorno da/per il Veneto, 22.000 passeggeri/giorno da/per l'Austria e 64.000 passeggeri/giorno da/per la Slovenia.

Il traffico ferroviario di passeggeri in Regione Friuli ha la seguente struttura:

- 18.000 passeggeri/giorno scambiati con il Veneto
- 2.000 passeggeri/giorno con l'Austria
- 500 passeggeri/giorno con la Slovenia;

Gli spostamenti sistematici su ferro, soprattutto a breve e medio raggio, sono 11.000 al giorno e hanno un alto livello di concentrazione verso Udine e Trieste.

La distanza che costituisce la soglia di competitività del treno è dell'ordine dei 35-40 km.

La domanda sistematica fra Trieste e il resto della Regione Friuli è di circa 7.500 passeggeri/giorno.

Le prospettive di evoluzione del traffico passeggeri sono più modeste, rispetto alle potenzialità del traffico merci, e quindi sono meno influenti sui fabbisogni di potenziamenti infrastrutturali.

Le logiche su cui si basa la strategia di sviluppo del trasporto passeggeri sono l'integrazione, il potenziamento e la sincronizzazione degli orari, al fine di rendere i servizi più flessibili e aderenti alla domanda di mobilità, sia in termini temporali che in termini spaziali.

Gli studi analizzati hanno ipotizzato alcuni modelli di potenziamento ed integrazione per le tre tipologie di servizi: metropolitano, interregionale e lunga percorrenza. Tali modelli sono stati così organizzati:

- servizio metropolitano (SFR del Friuli in coordinamento con gli SFR della Carinzia e della Slovenia e con l'SFMR del Veneto): cadenzamento orario minimo su tutte le linee della rete, con intensificazione a 30' e 10'-15' nelle tratte di accesso ai nodi urbani principali;

- servizio interregionale ("interpolo") con cadenzamento a 60'-120' a supporto dei principali centri regionali (Trieste, Udine, Pordenone, Gorizia, Monfalcone), extraregionali (Venezia, Treviso) e transfrontalieri (Koper, Ljubljana, Villach, Klagenfurt); tali servizi sono stati ipotizzati sulle linee "litoranea" (Venezia-Portogruaro-Cervignano-Monfalcone-Trieste), "delle città" (Venezia-Treviso-Pordenone-Udine-Gorizia-Monfalcone-Trieste), oltre che sulla direttrice Udine-Trieste via Cervignano e Monfalcone, con fermata prevista a Ronchi dei Legionari, e sulla linea "Pontebbana";

- servizio di lunga percorrenza, su due direttrici: Milano/Roma-Venezia-Udine-Wien e Milano/Roma-Venezia-Trieste-Ljubljana con frequenza da 120' a 240' per i collegamenti con Wien, Budapest, Ljubljana, Zagreb.

2.3.2.3 I nodi di scambio principali della rete merci del Friuli Venezia Giulia

2.3.2.3.1 Lo scalo di Cervignano

Lo scalo di smistamento di Cervignano vede oggi la funzione di smistamento ridotta, mentre è in fase di sviluppo la destinazione a scalo intermodale, assicurata dalla Società "Alpeadria". Tra l'altro, sono in fase di acquisizione alcuni terreni per consentire l'ampliamento del citato scalo intermodale e raddoppiarne la capacità.

I binari utilizzati da "Alpeadria" sono oggi 6, e sono denominati "fascio container", nell'ambito del quale si svolgono le operazioni di arrivi, partenze e soste. L'area intermodale è attrezzata con 14 magazzini gomma-ferro, di cui 7 particolarmente attrezzati per lo stoccaggio di generi alimentari. La funzione di smistamento è, oggi, garantita da un fascio arrivi di 15 binari, da un fascio direzioni, a valle della sella di lancio, di 32 binari, e da 4 aste di manovra, di cui 2 attualmente adibite a ricovero dei carri.

Dalle aste si sviluppa, in adiacenza al fascio direzioni, il fascio partenze, costituito da 21 binari di cui 6 "promiscui" (partenze possibili per tutte le direzioni: Venezia, Trieste e Udine) e i rimanenti 13 solo per le partenze su Trieste e Venezia.

L'attuale potenzialità dello scalo, relativa alla funzione di smistamento è di 60 treni/giorno. I valori medi osservati nel 2008 si attestano sui 35-40 treni/giorno.

L'attuale lay-out funzionale dello scalo potrebbe essere modificato per consentire un incremento della funzione intermodale, che potrebbe affiancarsi a quella di smistamento, e una ottimizzazione di quest'ultima funzione. Le modifiche potrebbero essere le seguenti:

- associare al fascio direzioni la funzione di fascio partenze;

- trasformare l'attuale fascio partenze in fascio intermodale, riducendo il numero dei binari e aumentando, conseguentemente, gli spazi per lo stoccaggio delle unità di carico e gli spazi operativi necessari per svolgere la funzione intermodale.

Le predette trasformazioni consentirebbero di raddoppiare praticamente la potenzialità dello scalo. Infatti, considerando che ciascun binario del fascio direzioni/partenze potrebbe essere utilizzato 3 volte nel corso del periodo operativo dello scalo (considerando un tempo medio di 6 ore per ciascuna occupazione lancio/partenza), si giungerebbe a una potenzialità di circa 96 treni/giorno, a cui si aggiungerebbero i circa 20 treni/giorno trattati nel fascio intermodale, se si ipotizza che il fascio sia ridotto a 10 binari operativi.

Ciò sarebbe coerente con la potenzialità del fascio arrivi, dove ciascuno dei 13 binari garantirebbe, in piena efficienza dell'impianto, 8 cicli giornalieri (occorrono circa 2 ore tra arrivo del treno e l'operazione di lancio, che dura, per un treno intero, circa 20').

2.3.2.3.2 Il Porto di Trieste

Il presente paragrafo traccia un quadro della situazione attuale e delle prospettive di crescita del Porto di Trieste, il cui Nuovo Piano Regolatore è in fase di approvazione.

Il 2008 si e' chiuso con una crescita del 4,7% delle movimentazioni complessive rispetto all'anno precedente. Nel 2008 sono state sbarcate e imbarcate 48.279.000 tonnellate di merce. Per Trieste è il miglior risultato di sempre, escludendo il dato del 2001. E' cresciuto del 26% sul 2007 il traffico di container: sono stati movimentati 335 mila Teu (TEU: Twenty-foot equivalent unit. Misura standard di volume nel trasporto di container. 1 teu corrisponde ad un container di 20 piedi (5,8 ml)) rispetto ai 265 mila dell'anno precedente.

Gli ultimi mesi dell'anno hanno fatto comunque registrare una flessione dovuta alla congiuntura economica: a dicembre il traffico è sceso del 31% rispetto al mese precedente. La crisi si e' fatta sentire anche nel trasporto di camion su navi ferry Ro-Ro (Navi Ro-Ro: navi che hanno degli scivoli che consentono ai veicoli stradali di salire (Roll on) e scendere (Roll off) dall'imbarcazione quando è in porto): -9% della merce trasportata nel 2008, mentre è cresciuto del 58% il traffico di navi convenzionali general cargo.

Permane negativo il traffico dell'Autostrada del Mare che unisce Trieste alla Turchia, e ciò a causa dell'incendio che ha interessato uno dei traghetti (m/n "UN Adriatik") che operava su questa linea. Il reintegro della flotta in servizio su questa tratta consentirà di recuperare la flessione, che si attesta al 3,5% (circa 3.000 unità).

La stagnazione del traffico merci su ferrovia costituisce, comunque, un elemento di penalizzazione per il Porto di Trieste, che si è caratterizzato, negli ultimi 15 anni, per un andamento dei volumi oscillante, senza diventare capace di catalizzare nuovi traffici ferroviari sia nazionali che internazionali.

Il Porto di Trieste ha una caratteristica molto importante: i fondali naturali con ben 18 metri di pescaggio, che lo pone in vantaggio rispetto a Koper (12 m). Solo Fiume ha fondali di pescaggio superiore.

Il traffico che interessa il Porto è un traffico prevalentemente di importazione, gli sbarchi hanno un volume complessivo (riferito all'anno 2008) di circa 48 milioni di tonnellate/anno, di cui, tuttavia, 35 milioni di tonnellate sono petrolio, greggio e derivati, che utilizzano gli oleodotti per il trasporto via terra.

Dei restanti 13 milioni di tonnellate, 6 milioni sono traffico RoRo (relazioni principalmente con la Turchia e con l'Albania), 2 milioni di prodotti siderurgici (destinati all'acciaieria di Servola), 3,5 milioni di traffico container (corrispondono, nel 2008, alla movimentazione di 335.000 TEU, massimo storico del Porto), e 1,5 milioni di merce varia (cereali, caffè, merce ad alto valore aggiunto, ecc.).

Rispetto alla localizzazione dei "Moli" che costituiscono il complesso portuale, la merce si distribuisce così:

- Porto Vecchio: circa 0,5 milioni di tonnellate/anno (merce varia, coils, ecc.);

- Porto Nuovo: il Molo V ha il terminal dei prodotti ortofrutticoli gestito dal Gruppo Gavio, provvisto di magazzini refrigerati; il Molo VI lavora le navi per il traffico RoRo e il combinato con materiale Jumbo Trailer (semirimorchi con possibilità di sollevamento verticale); i Moli V e VI saranno riunificati e, nel futuro, tratteranno merci, come quelle ad alto valore aggiunto, che necessitano di trattamento e/o che richiedono lo stoccaggio in magazzino; il Molo VII è il Molo Container, la cui potenzialità sarà raddoppiata passando da 0,5 milioni a circa 1 milione di TEU; anche il Molo VIII, una volta lanciata la Piattaforma Logistica, sarà un Molo Container, con una potenzialità attesa a regime di 2,5 milioni di TEU. I due Moli VII e VIII potrebbero raggiungere, comunque, in un orizzonte di medio termine collocato alla fine dell'arco temporale di un decennio, la potenzialità di 1,5 milioni di TEU.

E' poi previsto, oltre il Molo VIII, il Nuovo Terminal dell'Autostrada del Mare, che consentirà il trasferimento di parte del traffico RoRo del Molo VI verso sud.

Lo spostamento del baricentro dell'intero complesso portuale verso Muggia comporta la necessità di rivitalizzare gli impianti ferroviari adiacenti, come, ad esempio, Trieste Aquilinia.

Attualmente, il traffico RoRo si attesta sui 200.000 automezzi/anno. Circa 1/7 di tale flusso, equivalente a circa 30.000 automezzi, è traffico RoLa (Autostrada viaggiante (ROllende LAndstraße), tecnica di trasporto che consiste nel caricare, su appositi carri, mezzi pesanti completi (motrici e rimorchio) accompagnati dagli autisti) su ferrovia. Il trasferimento su ferro avviene a Trieste Campo Marzio utilizzando i binari dei Moli I e II, attualmente in concessione alla Società Adriafer.

L'utilizzo attuale della modalità ferroviaria avviene totalmente in regime di manovra. La stazione di Trieste Campo Marzio costituisce un vero e proprio collo di bottiglia del sistema di interscambio nave-ferro, in quanto l'effettuazione delle manovre con l'attuale infrastruttura richiede tempi medi dell'ordine dei 100' a treno; ne consegue una potenzialità effettiva limitata a 16 treni/giorno (8 in entrata ed 8 in uscita), che corrispondono, ipotizzando un carico medio di 40 TEU/treno e un esercizio su 300 giorni operativi/anno, a circa 190.000 TEU, valore che costituisce la potenzialità attuale dello scalo di Trieste Campo Marzio, del quale vanno rivisti completamente il lay-out e l'orientamento stesso.

Lo scalo di Trieste Aquilinia è attualmente vuoto, nonostante sia provvisto di binari lunghi. La sua destinazione d'uso potrebbe essere, nell'orizzonte temporale di medio termine, quella di movimentare i treni dell'Autostrada Viaggiante, i treni di "combinato" e i treni container.

Una via alternativa di connessione del Porto di Trieste con la rete ferroviaria è costituita dalla cosiddetta "Linea Transalpina" con direzione Villa Opicina. La linea, tuttavia, è caratterizzata da pendenze elevate ed è attualmente utilizzata solo nel senso di marcia da Villa Opicina.

Un ulteriore impianto che potrebbe utilmente entrare in "rete", opportunamente trasformato in interporto ferroviario, è l'Autoporto di Fernetti, attualmente provvisto di una connessione non agevole con la rete ferroviaria. Il miglioramento di tale connessione consentirebbe l'utilizzazione di Fernetti come O/D dei treni dell'Autostrada Viaggiante con destinazione Padova o Verona.

Il traffico ferroviario che afferisce al Porto di Trieste è abbastanza equilibrato, e la percentuale dei carri "vuoti" si attesta sul 20 %.

Il traffico combinato ha come principali O/D nazionali Padova, Bologna Interporto e Milano Certosa; le principali O/D internazionali sono Villach, Monaco, Salisburgo, Ulm, Budapest e Lovosice.

I treni hanno un peso lordo che varia da 1.100 a 1.300 tonnellate e una lunghezza massima di 550 m.

I treni completi in partenza raggiungono il loro numero massimo (11) nella giornata di martedì, con tre partenze per Salisburgo, una rispettivamente per: Monaco, Ulm, Budapest, Villach, Bologna Interporto, Milano Certosa, Gorizia Centrale e Cava Tigozzi.

Analogamente, 9 arrivi si registrano come numero massimo ma nella giornata di giovedì, con tre arrivi da Salisburgo, uno da Villach, uno da Lovosice, e uno rispettivamente da Budapest, Milano Certosa, Padova Interporto e Bologna Interporto.

2.3.3 Conclusioni dell'analisi trasportistica

Da quanto esposto, emerge che al fine di raggiungere una situazione ottimale del sistema, le due direttrici strategiche fondamentali (la "Pontebbana, con valico Tarvisio e la direttrice del Corridoio V, con valico Villa Opicina, sono destinate a configurarsi, dal punto di vista infrastrutturale, in modo che i sistemi di trasporto merci che fanno capo a Cervignano e al Porto di Trieste raggiungano una loro sostanziale indipendenza.

In particolare

- la direttrice "Tarvisio" sarà utilizzata per gli scambi tra Italia, Austria , Baviera ed Est Europeo, con Cervignano come "gateway" per gli scambi commerciali tra Italia e Paesi del Nord-Est Europeo e polo "ordinatore" per i flussi ferroviari aventi O/D in Friuli;

- la direttrice "Villa Opicina" sarà utilizzata per gli scambi tra il Porto di Trieste e Boemia/Ungheria.

Questa ipotesi attribuisce, ovviamente, allo scalo portuale di Trieste tutte le funzioni ferroviarie (non prevede, quindi, per la direttrice Villa Opicina, l'utilizzo dello scalo di Cervignano).

La linea Venezia-Trieste potrebbe giocare, quindi, un ruolo strategico di rilievo per il traffico merci limitatamente al solo import-export italiano da/per i Paesi dell'Est. Ciò, in quanto le direttrici di interesse per il Porto di Trieste tendono a ignorare la "linea bassa" litoranea.

Il traffico merci futuro si concentrerà, in base alle previsioni, sulle direttrici attualmente considerate già "dorsali" del trasporto delle merci, e cioè la Venezia-Udine-Tarvisio e la Venezia-Trieste-Ljubljana.

2.4 Studio degli scenari di intervento per la realizzazione della linea AV/AC Venezia-Trieste

Ai fini della progettazione della nuova linea ferroviaria AV/AC Venezia-Trieste, è stato effettuato uno specifico studio di esercizio mediante microsimulazione della circolazione, con l'obiettivo di definire la corretta sequenza degli interventi infrastrutturali, tecnologici ed organizzativo-gestionali idonei per aumentare significativamente la quota di mercato della modalità ferroviaria, sia per quanto attiene al trasporto delle merci, sia per i passeggeri.

Lo studio ha concentrato l'analisi sui due impianti nevralgici per lo sviluppo del traffico merci sulla linea Venezia-Trieste, decritti nel paragrafo precedente:

- il Porto di Trieste;
- lo scalo merci di Cervignano,

e ha inoltre analizzato la matrice delle attuali O/D dei treni merci in tutta l'area oggetto dello studio. Riguardo allo scalo di Cervignano, è stata formulata una proposta di riassetto del lay-out per il miglioramento della funzionalità dello scalo stesso e lo sviluppo della funzione intermodale in affiancamento a quella di smistamento. Per il Porto di Trieste sono state individuate le necessità di potenziamento degli impianti ferroviari ad esso adiacenti, al fine di attribuire al porto stesso tutte le funzioni ferroviarie che gli consentano di svolgere un ruolo indipendente nell'ambito del trasporto delle merci per le quali esso è origine e destinazione dei traffici.

L'identificazione delle attuali relazioni O/D relative a tutti i servizi merci nell'area di studio ha costituito la base per lo Studio di Esercizio, realizzato mediante microsimulazione della rete ferroviaria ricadente nell'oggetto dello studio ed applicando una strategia di saturazione della rete stessa, aggiungendo il traffico merci alla struttura di quello passeggeri per evidenziare le criticità nei diversi scenari, individuare progressivamente gli interventi

necessari alla rimozione dei "bottlenecks" e ordinare cronologicamente tali interventi secondo una graduatoria di priorità, quest'ultima funzione della rilevanza delle criticità emergenti sulla qualità della circolazione.

Per definire il modello di esercizio di riferimento, si è individuato prima lo schema dei servizi passeggeri e successivamente la struttura dei treni merci.

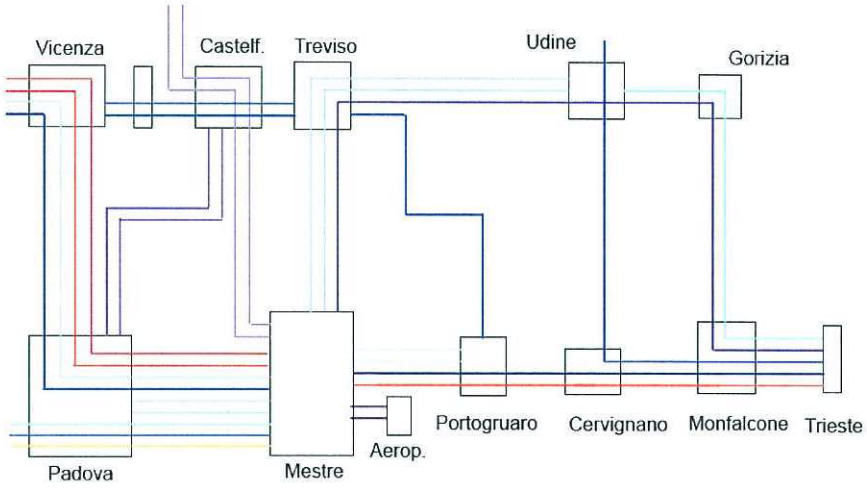


Fig. 2.8 - Modello di esercizio dei servizi passeggeri: ogni linea rappresenta una coppia oraria di servizi nell'ora di punta, mentre a colori diversi corrispondono tipologie di servizi diverse. Il colore rosso rappresenta la lunga percorrenza, il blu scuro i servizi regionali veloci, mentre i diversi livelli di azzurro sempre più chiaro rappresentano i regionali "lenti"

Per quanto riguarda il trasporto di passeggeri, regionale e a lunga percorrenza, sono stati ipotizzati e condivisi i modelli di esercizio di riferimento, completi dei relativi requisiti in termini di volumi e cadenzamento, che sono stati considerati come una sorta di "pre-carico" della rete, cioè sono stati inseriti tra i vincoli di ingresso per lo sviluppo della modellazione. Per determinare i volumi del traffico merci sono state prese in considerazione le ripartizioni percentuali dei flussi rispettivamente da e per il porto di Trieste, da e per lo scalo di Cervignano e sull'asse est-ovest. Tali percentuali sono state mantenute costanti nei diversi scenari di crescita dei rispettivi volumi complessivi, e sono state riferite alle seguenti relazioni bidirezionali:

1. porto di Trieste: da e per Tarvisio (-Austria), da e per Padova (-Bologna) e da e per Vicenza (-Milano);
2. relazione Est-Ovest: tra Villa Opicina e Cervignano Smistamento, Padova (-Bologna) e Vicenza (-Milano);
3. scalo di Cervignano: da e per Slovenia, Tarvisio, Padova (-Bologna) e Vicenza (-Milano).

Sulla base delle indicazioni dell'Analisi Trasportistica, il traffico riferito al Porto di Trieste è stato ripartito tra le relazioni citate secondo le seguenti proporzioni: 60% su Tarvisio, ed il restante 40% in parti uguali su Padova e Vicenza.

La metà del traffico Est-Ovest è stato indirizzato da/per Padova mentre la rimanente porzione è stata suddivisa in parti uguali tra Vicenza e Cervignano Smistamento.

Per quanto riguarda infine i flussi riferiti allo scalo di Cervignano Smistamento, il 33% dei treni è diretto o proviene da Villa Opicina, un altro 33% per/da Tarvisio, il 17% da/per Padova ed il 17% da/per Vicenza.

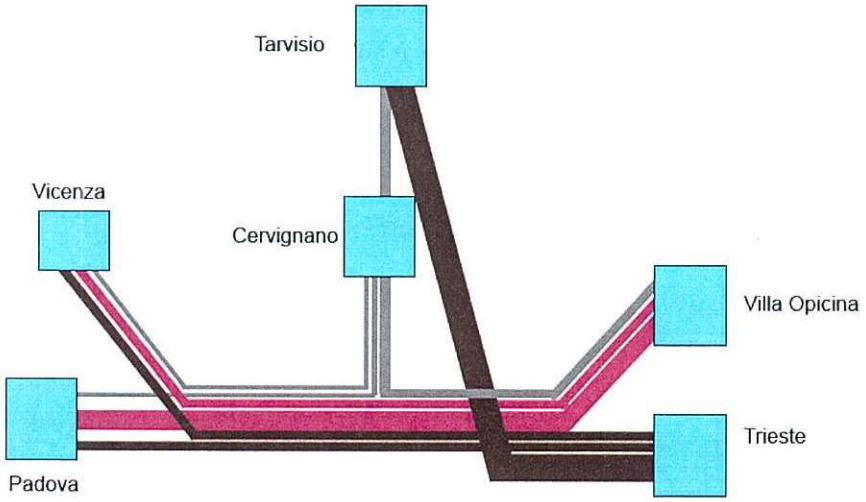


Fig. 2.9 - Modello dei flussi del trasporto merci nell'area di studio

A ciascuno dei "passi" successivi è stato fatto corrispondere uno specifico modello di esercizio ferroviario, commisurato ai livelli di domanda, con un processo continuo di verifica e aggiornamento.

Sulla base di questi elementi di partenza, si è operato per sequenze iterative. Sono stati individuati scenari di crescita del traffico a cui corrispondono criticità nella rete per risolvere le quali sono stati suggeriti mirati provvedimenti infrastrutturali.

In particolare nello scenario di partenza del processo, il traffico passeggeri futuro (a regime) è stato calato sull'infrastruttura attuale, la quale è stata poi portata a saturazione incrementando il valore globale dei servizi merci delle tre relazioni precedentemente descritte in maniera equilibrata nel rispetto delle rispettive ripartizioni O/D. A saturazione sono stati individuati i colli di bottiglia che limitano l'ulteriore sviluppo dei servizi merci.

Lo scenario successivo ha preso in considerazione solamente le modifiche strettamente necessarie per eliminare detti colli di bottiglia e consentire quindi di aumentare il traffico merci fino alla nuova saturazione in corrispondenza di nuovi colli di bottiglia, che a loro volta sono stati rimossi per delineare lo scenario successivo.

Questo incremento dei flussi merci per passi (di scenario in scenario) è stato ripetuto fino alla realizzazione dell'intero quadruplicamento dell'infrastruttura ferroviaria da Venezia a Trieste - Confine di Stato.

Per ogni scenario sono stati determinati quindi i corrispondenti volumi di traffico merci che potrebbero venire aggiunti ai servizi viaggiatori nel rispetto della saturazione del sistema. Tali volumi sono stati determinati con riferimento alle tre relazioni indicate poco sopra e precisamente da e per il porto di Trieste, sulla direttrice Est-Ovest e da/per lo scalo di Cervignano.

La tabella seguente associa a ciascuno degli scenari la tipologia degli interventi necessari per garantire il livello di traffico previsto.

	INTERVENTI
Scenario 1	- Scavalco e quadruplicamento S.Polo - Monfalcone - Completamento Linea dei Bivi: Dese - Bivio Marocco Bivio Spinea - AV/AC
Scenario 2	- Nuova tratta AC Ronchi Aeroporto - Aurisina (200 km/h) - Nuova stazione di Ronchi Aeroporto
Scenario 3a	- Raddoppio Treviso - Portogruaro - Scavalco a doppio binario a Treviso
Scenario 3b	- Nuova tratta Dese - Portogruaro (250 km/h) - PRG di Portogruaro con: deviate a 100 km/h verso la nuova linea attestamento servizi SFMR su bin I tr
Scenario 3c	- BAB 3/3 Cervignano - Portogruaro - Nuovo PRG Cervignano Smistamento - Raddoppio Udine - Cervignano - Riattivazione tratta Palmanova - S.Giorgio, con raccordo dispari (Palmanova - Giorgio - Torviscosa) - Raccordo Udine Parco - tratta Bivio Cividale - Bivio Cargnacco
Scenario 4	- Quadruplicamento Ronchi - Cervignano - Scavalco bin. pari linea dei Bivi - AV/AC VE-PD
Scenario 5	- Nuova tratta Cervignano - Portogruaro, interconnessione con tratta Palmanova -Giorgio
Scenario 6	- tratta Trieste - Aurisina connessa con Trieste Centrale e Linea di Cintura
Scenario 3d	- Nuova tratta Mestre - Aeroporto - Portogruaro - Interconnessione la Linea Storica e la Linea dei Bivi - Entrata a Portogruaro su tratta Pramaggiore - Portogruaro (raddoppiata)
Scenario 5d	- Nuova tratta Portogruaro (interconnessione Ovest)- Ronchi - Interconnessione di Portogruaro Est - Uscita da Portogruaro su tratta Portogruaro - Teglio V. (raddoppiata)

Tab. 2.2 - Riepilogo degli interventi nei diversi scenari

Con riferimento alla tabella va evidenziato che:

- lo scenario 3b è alternativo allo scenario 3a, mentre lo scenario 3c è una estensione dello scenario 3b;
- gli scenari 3d e 5d sono stati simulati in riferimento alla possibilità di costruire la nuova linea AV/AC con un tracciato litoraneo in territorio veneto. In particolare, il 3d (alternativo al 3c), vede la costruzione della tratta Portogruaro - Aeroporto - Mestre e delle relative interconnessioni e l'altro, denominato 5d (alternativo al 5), vede il completamento del nuovo collegamento fino a Ronchi aeroporto senza interconnessioni tra Mestre e Cervignano.

Le tabelle seguenti riportano le coppie di treni merci giornalieri "saturanti" corrispondenti a ciascuno degli scenari infrastrutturali. Da evidenziare che, a partire dallo scenario 2, è stato previsto l'incremento dei servizi passeggeri Eurocity a frequenza bi-oraria:

Scenario	0	1	2
Cervignano	43	43	50
EST-OVEST	21	29	52
PORTO TS	20	35	62

Tab. 2.3 - Coppie di treni merci/giorno a saturazione senza i servizi EC bi-orari

Scenario	2	3a	3b	3c	4	5	5+VOP	6
Cervignano	43	46	46	53	53	53	53	53
EST-OVEST	41	41	51	73	73	111	93	112
PORTO TS	54	58	64	64	64	80	98	129

Tab. 2.4 - Coppie di treni merci/giorno a saturazione con i servizi EC bi-orari

Lo scenario "5 + VOP" rappresenta l'integrazione dello scenario 5 con l'utilizzo delle esistente linea "Transalpina" che, con un tracciato a semplice binario e con pendenza del 26‰, collega direttamante la Stazione di Trieste Campo Marzio con la stazione di Villa Opicina. Per tale linea si è ipotizzata una circolazione con un numero massimo di 32 treni/g.

Scenario	3d	5d
Cervignano	53	53
EST-OVEST	73	111
PORTO TS	64	80

Tab. 2.5 - Coppie di treni merci/giorno a saturazione con i servizi EC bi-orari nell'ipotesi di tracciato litoraneo

Dagli scenari progressivi sono stati, infine, considerati quelli più significativi ai fini dell'aumento delle tracce disponibili (1, 3c e 6), ed è stato ridotto il numero dei treni merci in modo da non operare in condizioni "estreme" di circolazione, prossime, cioè, alla congestione. Ciò ha consentito di definire i modelli di esercizio definitivi associati ai predetti scenari 1, 3c e 6.

2.4.1 Scenari di esercizio previsti

Le fasi realizzative dell'opera si riassumono nei tre scenari di esercizio più significativi per la circolazione sopra indicati:

Scenario 1: (con orizzonte successivo al 2015) che comprende i seguenti interventi sulla linea storica:

Nell'ambito del progetto in oggetto:

- quadruplicamento della tratta Bivio S. Polo – Monfalcone con realizzazione dell'indipendenza delle linee Mestre-Trieste e Udine-Trieste in ingresso a Monfalcone (inclusa modifica della radice di Monfalcone);

- Completamento Linea dei Bivi a Mestre (tratto Bivio Marocco – Bivio Carpenedo) (tutti gli impianti di raccordo inclusi).

Nell'ambito di altri progetti sono inoltre previste le realizzazioni di:

- raddoppio Risano – PM Bivio Vat;

- collegamento Mestre - Aeroporto via linea Mestre –Trieste.

Scenario 3c: (con un orizzonte successivo al 2030) che comprende i seguenti interventi:

Nell'ambito del progetto in oggetto:

- realizzazione, sulla linea AV/AC, della tratta Aeroporto M. Polo (e)/-Portogruaro Ovest (i) (50 km circa);

- realizzazione dell'interconnessione con la SMFR da 1° Bivio Aeroporto (incl.) a 2° Bivio Aeroporto (escl.);

- realizzazione dell'interconnessione Portogruaro Ovest;

- realizzazione, sulla linea AV/AC, della tratta Cervignano - Ronchi – Aurisina (i) (43 km circa);

- realizzazione dell'interconnessione Aurisina Ovest – impianti da Bivio Aurisina Ovest, a Bivio Aurisina Sud (incluso);

- realizzazione del raddoppio Palmanova Torviscosa (Cervignano) su nuova sede (10 km circa);

- realizzazione del collegamento Palmanova – Scalo di Cervignano e relativi raccordi.

La configurazione del collegamento Palmanova- Scalo Cervignano non prevede interventi sul PRG dello scalo di Cervignano.

Inoltre non sono oggetto del progetto Venezia Mestre – Aurisina gli interventi sul PRG di Palmanova.

Sono invece inclusi nel progetto:

- interventi sul PRG di Torviscosa;

- interventi sul PRG di Cervignano (fascio viaggiatori).

- realizzazione del PM Aurisina.

Nell'ambito di altri progetti sono inoltre previste le realizzazioni di:

- Raddoppio Palmanova - Risano (8 km circa) ;

Il collegamento SFMR da Mestre ad Aeroporto M.Polo, i collegamenti coi Bivi e le opere relative alla stazione di interscambio di Aeroporto Marco Polo sono propedeutici all'attivazione della fase 3c.

Scenario 6: (con orizzonte successivo al 2050) che prevede:

Nell'ambito del progetto in oggetto:

- realizzazione, sulla linea AV/AC, della tratta Ve. Mestre - Aeroporto (9 km circa);
- realizzazione, sulla linea AV/AC, della tratta Portogruaro Ovest – Cervignano (42 km circa);
- realizzazione dell'interconnessione Cervignano Ovest;
- realizzazione della tratta Aurisina - Porto (14 km circa) - impianti da PM Aurisina sino a Bivio Cintura.

Tali interventi includono:

- interventi sul PRG di Mestre.
- interventi sul PRG di Aurisina;
- interventi sul PRG di Cervignano (fascio viaggiatori);
- interventi sul PRG di PM Aurisina.

2.5 Fasi realizzative previste

I tre scenari trasportistici descritti nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si configurano, nell'ambito della realizzazione della tratta in esame, in 3 fasi funzionali. A tali fasi funzionali si farà riferimento nell'ambito del presente documento, in particolare per quanto riguarda le attività di cantierizzazione dell'opera.

Le fasi funzionali sono così articolate:

- la fase funzionale 1 corrisponde allo scenario 1 del paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**;
- la fase funzionale 2 corrisponde allo scenario 3c del paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**;
- la fase funzionale 3 corrisponde allo scenario 6 del paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

Le fasi funzionali si tradurranno anche, nell'ambito della costruzione dell'opera, in fasi realizzative: la prima fase è propedeutica ad una parte delle opere della seconda, e la terza fase risulta necessaria solo a seguito della messa in esercizio della seconda.

Nell'ambito della fase funzionale 1 si prevede di realizzare:

- il quadruplicamento del tratto di linea storica Venezia-Trieste compreso tra il Bivio San Polo e l'attuale stazione di Monfalcone al fine di eliminare "il collo di bottiglia" esistente, razionalizzando i flussi da/per Venezia e da/per Udine, collocando binari pari e dispari della linea storica VE-TS esternamente ai binari della linea per Udine/Gorizia; in questa fase è prevista quindi una variante plano-altimetrica della linea Udine-Gorizia oltre che dei binari pari e dispari della linea storica VE-TS;

- il rifacimento del PRG di Monfalcone: il progetto prevede la modifica dell'attuale piano del ferro della radice lato Venezia, la realizzazione di un nuovo marciapiede di modulo 450 m e l'adeguamento dei marciapiedi esistenti.

Nell'ambito della fase funzionale 2 sono previsti i seguenti interventi:

- la realizzazione della tratta AV/AC da Ronchi dei Legionari ad Aurisina;

- la realizzazione della nuova stazione di Ronchi, in prossimità dello scalo aeroportuale di Ronchi dei Legionari, in corrispondenza della quale si realizza l'interconnessione tra linea storica e linea AV/AC; sono previsti marciapiedi di modulo pari a 450 m ed è garantito sia il collegamento al fascio merci a servizio del porto di Monfalcone sia il collegamento allo scalo merci per i treni provenienti da Venezia;

- la realizzazione dell'interconnessione della linea AV/AC con Trieste C.le e Trieste Campo Marzio via Bivio Aurisina;

- la dismissione dell'attuale impianto di Aurisina e la realizzazione di un posto di movimento che garantisce l'interconnessione tra la linea AV/AC, che termina in corretto tracciato con l'attuale linea per Villa Opicina, ed i binari della linea storica Trieste – Villa Opicina.

Nell'ambito della fase funzionale 3 sono previsti infine i seguenti interventi:

- il completamento della nuova linea AV/AC dal PM Aurisina fino all'allaccio con la Cintura merci di Trieste, mediante un bivio a raso a 60km/h per consentire il collegamento con Trieste C.le;

- la variante della linea storica Aurisina- Villa Opicina, necessaria per realizzare il completamento della linea AV/AC.

2.6 Modello di esercizio di progetto

Nella tabella seguente sono indicati i transiti ferroviari previsti lungo i vari tratti della la linea storica e lungo la nuova linea AC/AV Ronchi dei Legionari – Trieste, in corrispondenza della fase funzionale 3 sopra descritta, ovvero al completamento di tutti gli interventi relativi alla tratta principale ed alle opere complementari.

Tratta Ferroviaria	Lunga Pecorr. (ETR)		Lunga Percorr. (Intercity)		Regionali		Merci	
	diurni	notturni	diurni	notturni	diurni	notturni	diurni	notturni
Linea Storica								
Cervignano Aquileia Grado - Aeroporto Ronchi dei L.	0	0	0	8	100	12	23	53
Aeroporto Ronchi dei L. - Bivio S.Polo/Monfalcone	8	0	0	8	100	12	2	4
Monfalcone - Bivio D'Aurisina	8	0	0	8	126	14	17	39
Bivio D'Aurisina - Gruppo scambi Barcola (da/per Trieste C.Marzio)	8	0	0	8	126	14	10	22
Gruppo scambi Barcola - Trieste Centrale	8	0	0	8	126	14	0	0
Gorizia - Bivio S.Polo/Monfalcone	0	0	0	0	25	3	21	49
Bivio D'Aurisina - Villa Opicina (da/per Monfalcone)	0	0	0	0	0	0	9	21
Bivio D'Aurisina - Villa Opicina (da/per Trieste C.Marzio)	0	0	0	0	0	0	2	4
Bivio D'Aurisina - Villa Opicina	0	0	0	0	0	0	11	25
Linea AC/AV								
Aeroporto Ronchi dei Legionari – Aurisina	6	0	0	2	0	0	112	74
Aurisina - Trieste (Cintura merci)	0	0	0	0	0	0	53	35

Tab. 2.6 – Numero di convogli ferroviari linea storica e linea AC/AV Ronchi – Trieste

3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

3.1 Introduzione

Nel presente capitolo si illustra la genesi del progetto preliminare 2010.

L'attuale soluzione progettuale prende esito dal progetto preliminare presentato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nel Maggio 2003 e per il quale la Commissione Speciale VIA dello stesso Ministero ha espresso parere negativo di compatibilità ambientale.

in tale ambito, il confronto tra le alternative di progetto consiste pertanto in un confronto con la soluzione di progetto 2003, finalizzato ad evidenziare gli interventi migliorativi effettuati su di essa ed in un confronto con l'alternativa 0.

3.2 Iter di sviluppo del progetto della tratta Ronchi-Trieste

Come illustrato in dettaglio nell'ambito del Quadro di Riferimento Programmatico, a seguito delle Conferenze Paneuropee di Praga (1991), Creta (1994) ed Helsinki (1997), sono stati identificati i maggiori Corridoi Multimodali di trasporto verso l'Europa dell'Est di importanza strategica per lo sviluppo del traffico internazionale tra i Paesi della Comunità Europea e quelli dell'Europa orientale.

Tra questi corridoi rientra il cosiddetto Corridoio V, o Progetto Prioritario n° 6 (Lione-Torino-Venezia-Trieste - Lubiana-Budapest-Uzgorod-Lvov), per il quale è previsto il miglioramento alle infrastrutture esistenti e la costruzione di alcuni tratti di nuova infrastruttura.

Di seguito si sintetizzano i principali atti relativi allo sviluppo del progetto di tale corridoio per la porzione tra Venezia e Trieste.

- Anno 1992: viene effettuato uno studio di prefattibilità tecnico-economico-ambientale della direttrice di Valico di Villa Opicina (Venezia-Lubìana);

- Ottobre 1997 - Settembre 2000: viene sviluppato lo studio di Prefattibilità relativo alla linea Venezia-Trieste-Lubiana. Tale studio individua e valuta numerose varianti di tracciato, in particolare nel tratto transfrontaliero, al fine di pervenire ad un accordo con la parte Slovena. Lo studio è stato parzialmente finanziato con il contributo della Commissione Europea (Decisione C97-2281 del 1997);

- Ottobre 2000 – Gennaio 2001: dopo l'ultimazione dello studio di prefattibilità, a seguito di incontri con gli Sloveni ed al fine di recepire le istanze di entrambe le parti, individuando una soluzione accettabile sulla base delle indicazioni ricevute, da parte di RFI viene definito il profilo di una nuova soluzione progettuale denominata "M" composta da tratti di linea contenuti nelle soluzioni dello studio di prefattibilità e da un tratto transfrontaliero nuovo;

- 23 febbraio 2001: in occasione dell'incontro bilaterale Italia-Slovenia, i rispettivi Ministri dei Trasporti siglano un accordo volto a riaffermare la volontà di realizzare una nuova linea ferroviaria ad Alta

velocità/Capacità che collegherà i due paesi. Tale Accordo recepisce proprio la soluzione mista "M" sopracitata, e prevede la costituzione di gruppo di lavoro intergovernativo che tra le varie attività da svolgere ha il compito di portare a termine lo studio di fattibilità inerente al tratto di confine. Alla fine delle attività del gruppo di lavoro menzionato, si perverrà alla firma di un Accordo Intergovernativo;

- Maggio 2001: viene costituito il gruppo di lavoro sopracitato al fine di avviare contestualmente lo studio di fattibilità sull'intero territorio italiano fino al confine come previsto.

- Luglio 2001-Novembre 2002: visto il ritardo dell'avvio delle attività del gruppo, si decide di stralciare il tratto di linea a cavallo del confine italo/sloveno, e si avvia lo studio di fattibilità del tratto da Venezia fino alla parte ovest del Nodo di Trieste; anche questa fase di studio relativa alla fattibilità è stata parzialmente finanziata con il contributo della Commissione Europea (Decisione C97-2281 del 1997).

- Anno 2002: nel corso dello studio di fattibilità di cui sopra si manifesta l'esigenza di arricchire le valutazioni con elementi riguardanti anche l'assetto interno del Nodo di Mestre con particolare riguardo alla possibilità di collegamento con l'aeroporto Marco Polo, nonché lo studio di fattibilità dello shunt merci dell' interporto di Padova che come è noto, è strutturalmente connesso alla rete logistica merci del Corridoio V ed in particolare del tratto Venezia-Trieste-Lubiana. Questi ultimi due studi sono avviati nel mese di febbraio 2002 e conclusi fra Luglio e Novembre del 2002.

- Anno 2002: la tratta friulana della Venezia-Trieste-Lubiana/Kiev è compresa nel Decreto delegato per le opere strategiche relativo alla "Legge Obiettivo". Mancando i finanziamenti specifici per la progettazione, la questione è stata posta all'evidenza del Ministero dei Trasporti, al fine di darvi soluzione. In attesa dei necessari finanziamenti Ministeriali, da parte di RFI si decide la progettazione del tratto prioritario Ronchi-Trieste. Nel dicembre 2002 si svolge una serie di riunioni tra RFI e la Regione Friuli Venezia Giulia per l'impostazione di un nuovo Accordo Quadro con il quale verrebbero programmate le opere previste dalla "Legge Obiettivo" nella Regione, e finanziate, a parziale carico della Regione stessa, la progettazione preliminare di ulteriori infrastrutture previste dal Programma Strategico.

- Dicembre 2002 - Aprile 2003: sviluppo del progetto preliminare della tratta Ronchi-Trieste.

- 12 Maggio 2003: presentazione del Progetto Preliminare al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale.

- 1 Marzo 2005: conclusione dell'istruttoria da parte della Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con parere negativo circa la compatibilità ambientale dell'opera.

3.3 Il Progetto Preliminare del 2003

Di seguito si descrive il tracciato del Progetto Preliminare 2003. Esso è confrontato con il tracciato di progetto 2010, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, nell'Appendice E.

Il tracciato 2003 si compone:

- della variante di by-pass dell'attuale linea Gorizia-Udine, per l'inserimento nel sistema della nuova stazione di Ronchi dei Legionari e l'interscambio con l'aeroporto, per una lunghezza di circa 13 Km;
- della tratta Ronchi–Trieste, prosecuzione del tracciato della tratta proveniente da Venezia, per una lunghezza complessiva di circa 38 km;
- dalla interconnessione Lisert;
- dal nodo di Trieste a sua volta composto da interconnessione ovest, interconnessione est, linea di cintura e passante di Roiano.

3.3.1 Tracciato plano–altimetrico

3.3.1.1 By pass di Udine

La variante di Udine adottata è la cosiddetta "soluzione di riferimento", che bypassa ad ovest la pista dell'aeroporto, volgendo verso il fiume Isonzo, per affiancarsi poi a nord alla nuova linea AV/AC ed entrare con i suoi binari nella stazione di Ronchi per terminare infine sulla linea Storica Venezia-Trieste, passata la stazione di Ronchi.

Il tracciato, in rilevato alto a doppio binario e con interasse a 4m, ha inizio circa al Km 47 della linea Udine – Bivio S. Polo, tra la fermata di Sagrado e quella di Redipuglia, a partire dal sedime attuale della linea Gorizia – Trieste, in direzione sud est. Il tracciato prevede un manufatto di scavalco della S.S. n. 305, il nuovo ponte sul Canale Dottori e la variante stradale posta al Km 1,4, da cui il rilevato inizia ad abbassarsi, fino a portarsi alla quota di 18,70 m alla Prog. 1+651.

Tra le Progr. 1+638 e 1+832 si realizza la galleria naturale S. Elia, di 194 metri, di attraversamento dell'omonimo Monte; a questa segue un viadotto dalla Prog. 1+900 alla 3+439.18 per uno sviluppo di 1532,66 metri, che realizza lo scavalco della A4 (alla Prog. 2+245). Alla fine del viadotto, la livelletta continua a scendere di quota con pendenza massima del 10,2‰ per portare il tracciato in basso rilevato. Dalla Prog. 6+058 il tracciato si sviluppa in salita con pendenza massima del 10‰ fino alla Prog. 8+816.

Tra le Progg. 7+075.62 e la 7+259 si realizza un viadotto (VI10), di 184 m, per superare Via XXV Aprile ed un fosso in località Turriaco; in prosecuzione il tracciato si mantiene in rilevato portandosi in affiancamento a nord del nuovo tracciato della linea AV/AC realizzando anche alla Prog. 7+300 circa il collegamento tra la Linea Udine e la Storica Venezia – Trieste, in rilevato basso a singolo binario, passando sotto il viadotto della nuova Linea AV/AC.

In prosecuzione la Linea Udine, si sviluppa in un lungo viadotto a doppio binario che si porta, dal Km 7+800 fino al Km 8+829, in affiancamento a nord del binario dispari della linea AV/AC; tale viadotto si dividerà, circa alla Prog. 8+800, in due singoli viadotti ad un binario per consentire al binario pari di portarsi sopra la linea AV/AC e la storica, mediante l'opera di scavalco GA 03, lunga 310,80 m, ed arrivare in affiancamento a sud di queste linee. Successivamente all'opera di scavalco ha inizio il secondo viadotto del binario pari, quindi il tracciato si porta in discesa alla quota p.f. di 9,60 m, nell'area della nuova Stazione di Ronchi; il binario dispari invece si mantiene in viadotto in affiancamento a nord del binario dispari della AV/AC fino alla sua Prog. 9+209, per poi proseguire fino alla stazione di Ronchi.

Superata la Stazione di Ronchi dove i binari della Linea Udine sono posti ai lati esterni, circa al Km 11+700 il binario dispari si porta a sud affiancandosi al pari e superando i binari della linea AV/AC che si sono altimetricamente abbassati per essere sovrapassati in sequenza delle 2 opere di scavalco, GA05 e GA04, e il cavalcaferrovia (NV02) per l'attraversamento di Via Volontari della Libertà. La linea by pass termina alla Prog. 13+323 sul binario pari della Linea Storica Venezia – Trieste.

3.3.1.2 Linea AV/AC

La nuova linea AV/AC della tratta Ronchi – Trieste ha inizio con il nuovo viadotto di attraversamento del Fiume Isonzo, fino al Km 1 circa, con l'interasse dei binari, che, pari a 4,5 m va progressivamente aumentando dalla Prog. 0+280.

L'opera di scavalco GA01 alle Prog. 0+539 - 0+553 consente ai binari del collegamento tra la Linea Udine e la linea storica Venezia – Trieste di sottopassare la linea AV/AC; successivamente i bue binari si portano su due viadotti separati a singolo binario, alla Prog. 0+553 per il binario pari (VI01) ed alla 0+558 per il binario dispari (VI02). I due viadotti, al Km 1, in corrispondenza di una curva planimetrica di 3.700 m di raggio, si portano ad un interasse di 20 m, sistemandosi ai due lati rispetto alla linea storica Venezia-Trieste, attraverso un'opera di scavalco (GA02), fino alla nuova stazione di Ronchi dei Legionari. La livelletta del tracciato dal Km 1,019, con pendenza massima dell'11,89‰, si porta in piano al livello del terreno alla Prog. 1+758.

Successivamente all'opera di scavalco per il binario pari si prevede un viadotto (VI03) di 210.60 m; al Km 1,2 inizia l'affiancamento lato nord del viadotto a doppio binario della "Linea Udine" che prosegue fino circa alla Prog. 1+820 dove il binario pari sovrappassa le linee affiancate AV/AC e storica Venezia-Trieste.

Tra i chilometri 1 ed 1,8, il piano ferro è posto a circa 8,50 m per mezzo di tre muri in c.a. di contenimento del rilevato, superati i quali i binari della linea AV e della linea lenta sono in affiancamento alla linea Udine, sino alla nuova stazione passeggeri di Ronchi, per realizzare una configurazione a tre linee e 6 binari.

Alla Prog. 1+817.25 del binario dispari (1+952.14 binario pari) ha inizio in prosecuzione dei muri, l'opera di scavalco (GA03) lunga 98.92m del binario pari della Linea Udine, che termina rispettivamente alla Progr. 1+916e alla 2+095del binario dispari e del pari.

Circa al km 3 vi è la deviazione di un canale irriguo e la realizzazione di un cavalcavia (NV01) che consente il sovrappasso della variante della S.S. 14.

Proseguendo lungo il tracciato l'interasse dei binari aumenta fino al Km 4 dove si posiziona la nuova stazione di Ronchi, configurata da 9 binari (compresi 3 di precedenza), per un ingombro totale di 80m, e 4 marciapiedi

passeggeri alti (lunghi 450 m, profondi 7,20 m e alti 0,55 m). I binari, dall'esterno verso l'interno, sono quello della Linea Udine, il binario AV/AC e quello della linea storica. La stazione, in asse con l'aerostazione dell'Aeroporto di Ronchi, in modo da realizzare un polo intermodale collegato alla viabilità esistente, presenta un atrio passeggeri, con collegamento al sottopasso passeggeri, una struttura a ponte per il collegamento con l'Aerostazione, il collegamento verticale con i marciapiedi di stazione e un fabbricato tecnologico collocato a fianco dell'atrio.

Dopo la nuova stazione le tre linee proseguono in direzione di Trieste con una configurazione a 6 binari affiancati, sviluppandosi sempre in piano e con la linea AV/AC che si mantiene con un p. f. a 9,60 fino circa al Km 5,2.

Dalla Prog. 5+250 per 500 m la galleria artificiale GA05 consente ai binari dispari della Linea Udine e della linea storica di portarsi a sud della linea AV/AC scavalcandone il binario pari. Prima della galleria artificiale, per una lunghezza di 650 m, sono previsti 4 muri di contenimento laterali in c.a. posti ai lati dei due binari della AV/AC , e di nuovo all'uscita soltanto in sinistra ed in destra della linea AV/AC, per 518 m.

Superata la galleria artificiale la livelletta della AV/AC risale di quota con pendenza dell'11,81‰ per portarsi alla Prog. 6+541 alla quota del p.f. di circa 10,90 m e superare il canale Dottori con uno scatolare (IN0).

Dalla Prog. 5+700 alla Prog. 6+270, circa, il tracciato della AV/AC si trova ad essere affiancato dai binari della Linea Udine che si portano sul sedime attuale della linea storica Venezia – Trieste. Si ottiene, pertanto, nel successivo tratto una configurazione con la linea AV/AC che corre, in affiancamento alla linea storica Venezia-Trieste fino al suo distacco in direzione di Monfalcone, quasi rettilinea e in basso rilevato per portare la nuova linea ad intersecare la Autostrada A4 ed iniziare il tratto delle lunghe gallerie.

In località le Mucille la linea AV/AC, che interseca alla Prog. 6+541 la linea storica Gorizia-Trieste, realizza la prima galleria naturale a doppio binario (Galleria *"Selz"*) lunga circa 228 m, da Prog. 6+591 a Prog. 6+817, con degli imbocchi artificiali in ingresso lato Ronchi (GA 06) e lato Trieste (GA 07); l'interasse dei binari, all'uscita della galleria, va progressivamente aumentando fino ad un interasse di 30 m.

Dopo la galleria Selz la linea attraversa, in rilevato, un'area umida costituita da numerosi laghetti e canali, per cui si necessita la realizzazione di opere per favorire il fluire naturale delle acque (manufatto ad U in corrispondenza della Prog. 7+065 e tombini).

Proseguendo alla Prog. 7+350 si realizza il *Viadotto dei Laghi* con sviluppo di 119.90 m, mentre alla Progr. 7+514 un cavalcaferrovia per la variante della Via delle Fornaci interferita dalla nuova linea. A ridosso dell'Autostrada A4, si realizza la 1° piazzola di emergenza e soccorso ed un tratto plateato tra i due binari della AV/AC.

Proseguendo ha inizio il tratto delle lunghe gallerie, in cui la livelletta si mantiene in leggera ascesa, nella galleria naturale *Arupacupa,* per poi salire decisamente nella galleria *Ermada* e discendere nella galleria *Trieste* , fino al nodo di Trieste; i binari hanno un interasse di 30 m, tranne che in corrispondenza dell'attraversamento della dolina in località Aurisina, in cui l'interasse si porta a 15 m.

In corrispondenza della Galleria Ermada, al Km 15+250 circa della linea AC, il progetto prevede la realizzazione dei due cameroni per l'alloggiamento dei dispositivi a raso dell'interconnessione di collegamento con la linea storica Venezia-Trieste (interconnessione Lisert). I due binari dell'interconnessione si sviluppano, in direzione di Monfalcone, dai due cameroni suddetti in due gallerie parallele (la GN10 per il dispari e GN9 per il pari dello sviluppo rispettivo di 3.251 m e 3.182 m) poste ai lati dei binari della AV/AC ed alla stessa quota, con il dispari

che in seguito sovrapassa la linea AV/AC al Km 13,370 circa. Lo scavalcamento a "salto di montone" avviene con velocità di ingresso/uscita dall'A.C pari a 100 km/h e innesto sulla "storica" a 60 km/h.

Tali due gallerie terminano nella galleria artificiale a doppio binario (la GA14 di 15,54 m di sviluppo) al termine della quale i due binari si trovano all'aperto, con interasse di 4 metri, a passare al disopra dello svincolo di Monfalcone della A4. Tale interferenza è risolta per mezzo di un viadotto a doppio binario (il VI06 per uno sviluppo di 296 m) che si realizza dalla Prog. 1+578 dell'interconnessione Lisert in ombra a nord dell'esistente viadotto della linea storica Venezia –Trieste ed alla quale l'interconnessione si affianca per inserirsi a raso sui binari della linea storica dopo un tratto di 1,280 m circa in rilevato.

Proseguendo lungo la linea centrale, in corrispondenza del Km 29+103 ha inizio l'unica finestra di sicurezza, che collega la galleria Trieste con Viale Miramare. La linea centrale termina al km 38+548 del binario dispari e al km 38+515 del binario pari.

3.3.1.3 Nodo di Trieste

In corrispondenza del Km 30+746 della linea centrale, ha inizio l'interconnessione Trieste ovest, attraverso due gallerie naturali parallele alle canne della linea AC/AV, la GN 05 del binario pari e la GN 06 del binario dispari, che, con curve di raggio pari a 500 m, si dirigono verso Sud in direzione di Trieste.

Il cunicolo centrale di soccorso termina con la GN12 in prossimità del Km 31 +670 circa della linea AC/AV per proseguire con la GN13 (dello sviluppo di 2.593 m) posta in asse alle canne dell'Interconnessione Trieste Ovest ed altimetricamente al livello della canna del binario dispari.

In corrispondenza della prog. 2+229 per il binario pari e 2+475 del binario dispari, si dipartono i due binari della interconnessione tra la Trieste Ovest e la Linea di cintura, che si sviluppa in due gallerie naturali (la GN08 del binario dispari e la GN07 del binario pari rispettivamente per 1.912 m e 1.878 m); le pendenze massime ascendenti per il binario pari sono del 10‰. Il binario dispari si mantiene in discesa con pendenza massima del 10,5 ‰ (il pari al 10,3‰) fino al camerone da cui si diparte il binario dispari dell'interconnessione con la linea di Cintura, per portarsi infine col pari al 12‰ massimo nel tratto all'aperto in cui scavalcano V.le Miramare a Trieste e si portano così al 1,2‰ in ingresso nell'impianto di Trieste C.le.

In uscita dalle gallerie naturali, i due binari dell'Interconnessione Trieste Ovest si sviluppano in due gallerie artificiali (la GA13 del binario pari e del binario dispari con sviluppi rispettivi di 79.86 m e 59.20 per il dispari) con tracciati che si avvicinano progressivamente tra loro, con una curva da 350 m, dirigendosi verso la stazione di Trieste C.le su un tracciato che si trova nel successivo tratto all'aperto, con i due binari posti ad interasse di 4 m, intercluso tra la viabilità di Viale Miramare sul lato di valle, verso cui si prevede un muro di sostegno e la linea ferroviaria storica sul lato di monte, per la cui difesa si prevede una paratia. Dopo uno sviluppo complessivo pari a 4+854.640 Km per il binario Ovest e 4+994.00 per il dispari, i due binari dell'Interconnessione si portano nella Stazione di Trieste C.le alla quota dell'attuale impianto, in affiancamento all'attuale binario.

Superata la prog. km 2+000 dell'interconnessione ovest si ha la congiunzione con l'interconnessione est, che proveniente dalla linea centrale, termina dopo un tratto di lunghezza pari a 1+912 del binario pari e 2+100 del binario dispari. A fine tratta interconnessione est hanno inizio le gallerie naturali GN07 (binario pari) e GN 08 (binario dispari) della linea di cintura, che termina alla prog. 2+278 (binario pari) e 2+317 (binario dispari).

Proseguendo lungo la linea ha inizio il passante di Roiano, che superata la stazione sotterranea, va a ricongiungersi con la linea centrale alla prog. km 5+206 del binario pari e km 5+252 del binario dispari.

3.3.2 Opere d'arte principali

3.3.2.1 Viadotti

La tratta ha inizio in prosecuzione del viadotto sul fiume Isonzo della linea Venezia – Trieste nelle vicinanze dell'abitato di Pieris, mediante una galleria artificiale di scavalco del raccordo tra la linea Storica per Trieste e la nuova linea di variante di By-Pass dell'aeroporto di Ronchi alla Prog. km 0+539, cui seguono due viadotti paralleli a singolo binario con campate da 24,00 m, quello del binario dispari lungo 640 m, l'altro 334 m.

Nel tratto compreso tra l'imbocco lato Trieste della galleria Selz e l'imbocco lato Ronchi della galleria Arupacupa, nella località Mucille, si prevede la realizzazione di un viadotto, con il piano ferro di circa +3,0 m rispetto al piano campagna. Nella prima parte si prevede un manufatto ad "U" in c.a. di contenimento del rilevato (in prossimità del laghetto) e nella seconda parte due viadotti affiancati a singolo binario con campate da 13,50 m a travi incorporate.

Alla progressiva km 7+514,56 è prevista la realizzazione di un cavalcaferrovia necessario per la deviazione di via delle Fornaci. Successivamente la linea si sviluppa in galleria artificiale a singolo binario per superare l'interferenza con l'autostrada A4 Torino-Trieste.

Dalla progressiva 7+675 alla fine della linea, il tracciato si sviluppa quasi esclusivamente in galleria e l'unica opera all'aperto risulta essere il viadotto sulla Dolina alla prog. 20+777. Il viadotto, lungo complessivamente 175 m, segue la tipologia standard con impalcati in c.a.p da 25 m e larghezza complessiva dell'impalcato pari a 23,6 m.

In corrispondenza dell'interconnessione Lisert un'opera all'aperto risulta essere il viadotto di attraversamento dell'autostrada nei pressi del casello. Si tratta di un viadotto a doppio binario di lunghezza complessiva pari 298 m, costituito da 10 campate da 25 m in c.a.p. e una campata centrale di 48 m in acciaio-cls necessaria per lo scavalco dell'autostrada.

Per quanto riguarda la variante di by pass dell'aeroporto di Udine, all'uscita della galleria S.Elia, si prevede un viadotto a doppio binario per una lunghezza complessiva di 1532 m, realizzata con campate da 25 e 26 m in c.a.p. a meno delle due campate di attraversamento dell'autostrada A4 Torino-Trieste dove è stato previsto un impalcato continuo su due luci da 26 m a struttura mista in acciaio-cls con pila sullo spartitraffico.

3.3.2.2 Gallerie

La Galleria naturale a doppio binario *S.Elia* è situata dalla progressiva km 1+638 alla progressiva km 1+832 lungo soluzione di riferimento della variante di Udine, per l'attraversamento dell'omonimo Monte, con uno sviluppo complessivo di c.a. 256 m di cui 195 in naturale.

La galleria prevede circa a metà del suo sviluppo un cambio di livelletta per superare, con il seguente lungo viadotto, quasi perpendicolarmente l'Autostrada A4 ad est dell'abitato di S. Pier d'Isonzo.

La Galleria *Selz* a doppio binario è stata progettata per il tratto della linea centrale compreso tra la prog. 6+563 e la prog. 6+860, in località Mucille, preceduta da tratti in galleria artificiale agli imbocchi lato Udine e lato Trieste. La copertura massima è di m. 16,30 e lo sviluppo complessivo di ca. 290 m di cui 228 in sotterraneo.

Circa al Km 7,6 il tracciato della linea AV/AC sottopassa l'Autostrada A4 Torino – Trieste a nord dell'abitato di Monfalcone, e si prevedono due scatolari che realizzano gli imbocchi della seconda galleria naturale, la galleria *Arupacupa*, con sviluppo complessivo di 3.916 m, di cui 3.762 metri in naturale; i due scatolari saranno collocati sotto l'attuale sede Autostradale che in quel tratto presenta uno sfalsamento altimetrico tra le due carreggiate di marcia.

La Galleria *Ermada*, con sviluppo complessivo di ca. 8.429 m di cui 8.363 in naturale, è realizzata con tipologia a doppia canna ad interasse di 30 m ed inserimento tra le due canne del cunicolo centrale di sicurezza collegato alle stesse con dei cunicoli trasversali posti a interasse fisso di 250 m. Alla Prog. 15+060 circa troviamo realizzati nelle canne della galleria i due cameroni dell'interconnessione di Lisert (GN10 per il binario dispari e GN09 per il pari ciascuno dallo sviluppo complessivo di 245 m) tra la linea AV/AC e la linea storica Venezia-Trieste. Proseguendo la galleria Ermada prevede un restringimento tra i Km 20 e 22 circa dell'interasse delle due canne necessario per poter avere un interasse a 15 m nel tratto all'aperto, realizzato in una dolina carsica posta in località Aurisina, nella quale si prevede la realizzazione di un PC in viadotto.

Superato il viadotto della dolina, la linea entra nella quarta e ultima galleria naturale, la *Galleria Trieste* a doppia canna, con sviluppo complessivo di ca. 11.320 m di cui 11.299 in naturale. Nella galleria si prevede, in località Prosecco alla Prog. 29+103, l'unica finestra, di collegamento con l'esterno. Tale finestra, posta lato mare, collega la canna del binario pari della linea, mediante una galleria carrabile (la GN14 dello sviluppo di 1.846 m) a pendenza massima del 7%, con la viabilità litoranea esistente.

4.1.5 Opere complementari

Il nuovo tracciato ferroviario viene ad interferire in nove tratti con l'esistente viabilità ordinaria per cui il progetto prevede apposite varianti stradali plano-altimetriche. Di seguito se ne descrivono le principali.

In corrispondenza dell'abitato di Begliano (Km 3+133), si prevede di realizzare un nuovo cavalcavia (NV01) dallo sviluppo di 305 m, che consente alla variante della S.S. 14, strada di tipo extraurbano secondaria con marciapiedi (C1), di sovrapassare le tre linee ferroviarie affiancate, in località Le Giare. Le tre linee sono, dall'esterno verso l'interno, la variante di by pass dell'aeroporto Ronchi, la linea AC e la linea storica.

La variante dei Laghi, in località Mucille, successivamente alla Galleria Selz, consiste in una strada poderale a mezza costa. La deviazione avviene in corrispondenza della prog. 6+832 del binario dispari e della prog. 6+825 del binario pari; lungo il tracciato ferroviario, in corrispondenza della variante dei Laghi si prevede una galleria artificiale (GA 07) tra la prog. 6+819 e la prog. 6+860, a cui segue un manufatto ad U.

Procedendo lungo il tracciato, prima dell'attraversamento dell'Autostrada A4 Torino- Trieste, il progetto prevede la realizzazione della variante di Via delle Fornaci, in corrispondenza della prog. 7+514, per il binario pari e 7+500 per il binario dispari, e un cavalcaferrovia (NV04). L'attraversamento di via delle Fornaci, che consiste in una strada locale in ambito urbano (categoria F), è preceduto da un viadotto in corrispondenza di un canale in località Mucille e seguito dall'imbocco della galleria naturale Arupacupa.

3.4 Il Progetto Preliminare del 2010

Il tracciato della tratta Ronchi – Trieste descritto nell'ambito del presente studio è stato sviluppato a partire da quello del progetto preliminare del 2003, di cui costituisce sostanzialmente un approfondimento progettuale finalizzato ad eliminare le principali criticità di carattere ambientale.

Le principali criticità del progetto preliminare 2003 sono quelle evidenziate dal parere della commissione VIA del 1 marzo 2005, di seguito sintetizzate:

- problematiche legate alla vicinanza al confine sloveno (distanza minima dell'asse delle gallerie dal confine dell'ordine di 100 metri): la presenza di un contesto geologico carsico caratterizzato da una circolazione acquifera profonda potrebbe determinare effetti anche al di là del confine;

- stravolgimento del paesaggio urbano di Trieste per l'inserimento dell'interconnessione nella zona di viale Miramare e della stazione di Trieste Centrale: la Commissione evidenzia che potrebbe trattarsi di un *inutile consumo di spazi* che potrebbe essere risolto con una soluzione di stazione passante in sotterraneo già proposta da RFI tra le opere di seconda fase;

- le maggiori criticità ambientali dell'opera derivano indubbiamente dalla realizzazione di gallerie profonde nelle formazioni carsiche: il tracciato prescelto non fornisce garanzie sia sulla fattibilità della costruzione sia per l'indeterminazione dell'onere economico che ne deriva. Si evidenzia in particolare che per quanto riguarda le caratteristiche della circolazione idrica sotterranea in tali formazioni i dati e le conoscenze risultano carenti e frammentari, a causa della complessità del sistema fisico e dei fenomeni che in esso si svolgono. Dal punto di vista quantitativo, i possibili impatti sul sistema carsico potrebbero portare ad una modifica della circolazione idrica sotterranea, con ripercussioni sul regime delle sorgenti, delle falde acquifere e dei corpi idrici superficiali. Benché il tracciato si svolga quasi interamente al di sopra del livello piezometrico, non si può escludere la possibilità che lo scavo intercetti piccoli laghi o falde sospese, determinando un'alterazione dell'equilibrio idrogeologico naturale;

- dal punto di vista geotecnico vi sono pure problematiche per l'esecuzione di indagini rappresentative, dal momento che l'ambiente carsico, caratterizzato dalla presenza di numerose cavità di forma e dimensioni variabili, rende praticamente indeterminato il volume significativo di indagine.

Tra le richieste espresse dalla stessa commissione VIA (anche nell'ambito delle integrazioni domandate durante il processo di istruttoria) e riportate nel predetto parere, finalizzate a minimizzare l'impatto ambientale generato su determinati ambiti, le più rilevanti sono le seguenti:

- valutazioni sulla possibilità di modifiche del tracciato al fine di evitare l'interferenza in galleria nell'area a sud di Cave di Selz con la "grotta di quota 36" per la presenza della specie di interesse comunitario *Proteus Anguinus*;

- modifiche del tracciato, con spostamento dello stesso più a sud, al fine di salvaguardare il boschetto igrofilo sulle sponde dei laghetti delle Mucille oltre che gli stessi corpi idrici dei laghetti, che potrebbero subire indirettamente degli impatti;

- modifiche al tracciato al fine di ridurre l'impatto sugli habitat di pregio della dolina di Aurisina, attraversata da un viadotto di 173 m di collegamento tra le gallerie Hermada e Trieste, e caratterizzata da una boscaglia termofila;

- modifiche alla collocazione di una SSE presso l'imbocco della galleria Hermada al fine di salvaguardare la boscaglia carsica di notevole valore naturalistico ivi presente;

La Commissione VIA conclude l'analisi dell'impatto dell'opera sul sistema carsico suggerendo ulteriori approfondimenti della soluzione presentata, nelle integrazioni del SIA 2003, come soluzione di progetto B, con tracciato che si sviluppa in massima parte nel Flysch argilloso-marnaceo: in tale formazione si riscontra la presenza di un sistema di acquiferi freatici ed artesiani alimentati dal sistema carsico retrostante; anche in tale ambito la realizzazione dell'opera può interferire con il sistema idrico sotterraneo, ma la prevedibilità degli impatti risulta maggiormente quantificabile.

Il nuovo progetto preliminare (di seguito indicato come "progetto 2010") qui presentato trae spunto proprio dalla Soluzione B del progetto 2003, spostando il tracciato verso la formazione dei Flysch.

Le principali differenze tra il progetto 2003 e il progetto 2010, per quanto attiene le ricadute ambientali, consistono nei seguenti punti:

- realizzazione di tutte le interconnessioni - della linea AV/AC / Linea Storica / Aurisina-Trieste / Aurisina Divača - nella stazione di Aurisina;

- da Aurisina a Trieste, spostamento del tracciato a Sud/Est, con una soluzione costiera che si sviluppa, a partire dall'abitato di S. Croce di Trieste, completamente nel Flysch;

- interconnessione in Trieste con la Linea di Cintura invece che dell'innesto in Trieste Centrale.

Tutte le criticità ambientali sopra illustrate sono sostanzialmente risolte dal nuovo tracciato; infatti:

- a partire da Monfalcone il tracciato 2010 si sviluppa più a sud di quello 2003, così da non interferire né con la "grotta di quota 36", né con l'area dei laghetti delle Mucille;

- il tracciato si allontana dal confine sloveno, per cui non si prevedono impatti transnazionali dell'opera;

- la dolina di pregio presso Aurisina cave non viene interessata dal nuovo tracciato, che si sviluppa in quella zona a monte del precedente;

- non vi sono interferenze con l'area urbana di Trieste: le uniche opere in ambito urbano consistono infatti in un pozzo di ventilazione presso la frazione Scorcola ed in una sottostazione elettrica in prossimità dell'area portuale.

Infine sono stati fatti specifici approfondimenti relativi al sistema carsico attraversato ed alla circolazione idrica sotterranea che lo caratterizza, che consentono di escludere per il nuovo tracciato interferenze dirette di carattere significativo con il reticolo idrogeologico.

Per quanto riguarda quelle che possono essere considerate le principali criticità ambientali dell'opera in progetto, si riepilogano di seguito, attraverso indicatori sintetici, gli elementi salienti di confronto tra il tracciato 2003 e quello 2010.

3.4.1 Ambiente Idrico

Il parametro sintetico scelto per il confronto tra le diverse soluzioni di tracciato è rappresentato dall'estensione (espressa in chilometri di tracciato) delle tratte lungo le quali l'opera ferroviaria in vicinanza o al di sotto del livello di falda.

La tabella seguente illustra il confronto, individuando la minore criticità, in termini globali, della soluzione 2010.

	Progetto 2003	**Progetto 2010**
Porzioni di tracciato, in corrispondenza della Piana alluvionale dell'Isonzo, in cui l'opera si colloca pochi metri (in genere < 5 m) al di sopra del livello della falda.	7,5 km	7,5 km
Porzioni di tracciato, in ambiente carsico, lungo cui l'opera si colloca pochi metri (in genere < 5 m) al di sopra del livello della falda, se non (stagionalmente/localmente) direttamente in contatto con la stessa.	4,0 km	0 km
Porzioni di tracciato lungo cui l'opera dovrebbe avere interferenze nulle o "trascurabili" con la falda.	25,0 km	29,0 km
Estensione totale delle tratte potenzialmente a maggior "criticità"	**11,5 km**	**7,5 km**

3.4.2 Suolo e Sottosuolo

Il parametro sintetico scelto per il confronto tra le diverse soluzioni di tracciato è rappresentato dall'estensione (espressa in chilometri di tracciato) delle tratte lungo le quali l'opera ferroviaria si colloca, rispettivamente, su terreni "per nulla"; "poco"; "mediamente" o "molto" carsificabili e carsificati (come da classificazione utilizzata nel Quadro di Riferimento Ambientale, nel capitolo sulla componente suolo e sottosuolo). Resta evidente come il numero delle "forme" carsiche (siano esse doline, pozzi, karren, solchi, etc) potenzialmente intercettate dalle opere di progetto, sarà tanto maggiore al crescere del grado di "carsificabilità" dei diversi terreni attraversati.

La tabella seguente illustra il confronto, individuando la minore criticità, in termini globali, della soluzione 2010.

	Tracciato SIA 2003	**Tracciato Progetto 2010**
Porzioni di tracciato in terreni non carsificabili (*Depositi Alluvionali della Piana dell'Isonzo* e *Flysch di Trieste*)	12,5 km	15,0 km
Porzioni di tracciato in terreni poco carsificabili (*Formazione di Monrupino*)	0,25 km	7,5 km
Porzioni di tracciato in terreni mediamente carsificabili (*Formazione di Monte Coste; Calcari ad Alveoline; Formazione di Liburnica*)	23,0 km	8,5 km
Porzioni di tracciato in terreni molto carsificabili e carnificati (*Calcari a Rudiste*)	2,2 km	5,5 km
Estensione totale delle tratte potenzialmente a maggior "criticità" perché su terreni a media o alta carsificabilità e carsificazione	**25,2 km**	**14,0 km**

3.4.3 Ecosistemi

Il parametro sintetico scelto per il confronto tra le diverse soluzioni di tracciato è rappresentato dall'estensione (espressa in chilometri di tracciato) delle tratte all'interno di aree SIC e ZPS, tutelate in ragione degli habitat che ospitano.

La tabella seguente illustra il confronto, individuando la minore criticità, in termini globali, della soluzione 2010.

	Progetto 2003	**Progetto 2010**
Porzioni di tracciato all'interno dell'area SIC Carso Triestino e Goriziano (IT3340006) e/o dell'area ZPS Aree carsiche del Venezia Giulia (IT3341002)	15,0 km	16,8 km
Porzioni di tracciato all'interno della riserva naturale dei Laghi di Doberdò e Pietrarossa	2,9 km	0
Estensione totale delle tratte in aree tutelate	**17,9 km**	**16,8 km**

3.5 Analisi dell'alternativa 0

Il progetto della nuova linea ferroviaria AV/AC Venezia-Trieste è stato sviluppato come parte integrante di un più esteso corridoio trasportistico europeo, come già più volte indicato nel presente documento.

L'attuale linea ferroviaria storica attraversa il medesimo corridoio territoriale della linea in progetto, ma non ha le caratteristiche necessarie per il servizio AV/AC, che è orientato soprattutto, nell'area in esame, come detto in precedenza, a favorire il trasporto ferroviario delle merci, anche tramite il collegamento con i principali poli intermodali della regione (interporto di Cervignano, porto di Trieste, futuro polo intermodale di Ronchi dei Legionari).

L'alternativa 0, consistente nella non realizzazione dell'opera, risulta non coerente con gli indirizzi programmatici di potenziamento dell'itinerario ferroviario Milano-Venezia-Trieste-Lubiana ai fini sia del trasporto delle merci che dei passeggeri, espressi in maniera del tutto conforme a livello regionale, nazionale e sovranazionale.

Nel confronto con l'alternativa 0 va evidenziato che la realizzazione della tratta determinerebbe degli effetti benefici su scala ben più vasta di quella che coinvolge l'opera analizzata nel presente studio:

- la sottrazione di trasporto su strada, e di conseguenza la riduzione delle emissioni di inquinamento atmosferico legate a tale modalità di trasporto, soprattutto per quanto riguarda le merci ma anche per quanto riguarda i passeggeri;

- l'incremento della capacità e dell'efficienza del sistema di trasporto ferroviario nell'area, garantendo margini di capacità per soddisfare gli incrementi di domanda attesi anche per il traffico a breve percorrenza, che a seguito dell'attivazione della nuova linea può fruire interamente della rete esistente;

- il miglioramento delle condizioni di comfort dei passeggeri sia a livello locale, sia a livello di direttrice.

Si ritiene, alla luce di tali considerazioni, che l'opzione zero, che lascerebbe invariata l'attuale situazione, risulti impercorribile.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

4.1 Descrizione del tracciato di progetto

Il tracciato, per motivi geometrici ha un tratto di sovrapposizione geometrica con la tratta precedente: a seguito di ciò l'inizio dell'intervento corrisponde con la progressiva km 1+600, sia della linea AV/AC che della variante della linea storica Venezia – Trieste binario pari e binario dispari.

Il tracciato ferroviario degli interventi compresi nello sviluppo progettuale della tratta Ronchi-Trieste qui esaminata risulta articolato nelle seguenti parti.

Linea AV/AC	di lunghezza complessiva pari a 36,635 km, con origine dalla spalla Est del viadotto Isonzo e termine in corrispondenza della linea di Cintura esistente
Interconnessione Bivio Aurisina	di lunghezza pari a 1,988 km BD e 1,224 km BP, che collega la Linea AV/AC con la Linea Storica da/per Trieste
Variante Linea Storica Venezia-Trieste	di lunghezza pari a 8,711 km BP e 10,317 km BD, che lascia la sede attuale per la nuova linea AV e si colloca esternamente ad essa; la variante ha inizio in corrispondenza della spalla est del viadotto sul fiume Isonzo e termina nell'impianto di Monfalcone.
Variante Linea Storica Udine-Trieste	di lunghezza pari a 3,079 km BP e 3,263 km BD, è resa necessaria per la risoluzione del bivio San Polo; ha inizio dopo la stazione di Ronchi Nord e termina nell'impianto di Monfalcone
Variante Linea Storica Bivio Aurisina – Stazione Aurisina	di lunghezza complessiva 2,993 km BP e 1,064 km BD, è necessaria per l'inserimento della linea AV/AC nell'impianto di Aurisina; ha inizio dopo l'opera di scavalco esistente dell'autostrada e termina in prima fase nella stazione di Aurisina e in seconda fase 1500 m circa dopo l'uscita dall'impianto

Inoltre in ragione del suo andamento plano-altimetrico, la Linea AV/AC è articolabile in tre tratti:

- il primo tratto, compreso tra la progressiva iniziale ed il chilometro 7+ 825, si sviluppa prevalentemente in rilevato;
- il secondo tratto, compreso tra le pk 7+825 e 13+095, è caratterizzato da un alternarsi di gallerie e viadotti, in cui le gallerie sono tutte a singola canna doppio binario;

- il terzo tratto, compreso tra la pk 13+095 e fine progetto, è caratterizzato da due lunghe gallerie a doppia canna, con interasse medio pari a 40 m.

La linea presenta pendenza massima pari al 12.5 per mille; per le varianti delle linee storiche la pendenza massima adottata è pari anche al 14 per mille, a causa di vincoli territoriali esistenti non risolvibili diversamente

La tabella seguente sintetizza le specifiche tecniche e funzionali della linea.

Caratteristiche	Unità di misura	Linea AV/AC	Interconnessioni	Varianti linee storiche Ud – Ts / Ve – Ts / Bivio Aurisina - Aurisina
Tipo di esercizio	-	Misto	Misto	Misto
Velocità max di progetto	km / h	220	60	100/100/60
Raggio min. curve	m	1.250	500	390 / 400 / 300
Sopraelevazione max.	mm	150	30	150/160/50
Insuff. sopraelevazione	mm	80	92	92
Ecced. sopraelevazione	mm	110	110	110
Pendenza max (compens.)	‰	12,50	12,50	15,60/15.52/12.5
Raggio min racc.vert.	m	6.400	3.000	3.000
Peso assiale	t	22,5	22,5	22,5
Interasse binari	m	4,00/4,40	4,00	4,00
Gabarit	-	C	C	C
Posa del binario	-	su pietrisco	su pietrisco	su pietrisco
Tipo rotaie	-	60 UIC, 900 A	60 UIC, 900 A	60 UIC, 900 A
Tipo traverse in c.a.p.	-	RFI 2,60	RFI 2,40	RFI 2,40
Spessore massicciata minimo	cm	35	35	35

4.2 Opere d'arte principali

Nella seguente tabella si sintetizza lo sviluppo del tracciato tramite l'indicazione della tipologia di sede: in rilevato, trincea, viadotto, galleria naturale o galleria artificiale. Per ciascuna opera è indicato anche il codice di

WBS di riferimento nel progetto. Le opere sono distinte in funzione delle fasi di realizzazione, così come descritte nel paragrafo 2.4. Le opere sono inoltre descritte nelle planimetrie e profili di progetto allegati al presente Quadro di Riferimento Progettuale.

FASE I - Rilocazione linee VE-TS e UD-TS tratta Bivio S.Polo - Monfalcone				
WBS	**pki**	**pkf**	**L (m)**	**Opere di linea - Rilocazione L.S. VE-TS - BD**
RI02	7+210	7+510	300	Rilevato SB - rilocazione L.S. VE-TS - BD
VI03	7+487	7+522	35	Viadotto - rilocazione L.S. VE-TS - BD (S.B.) - Ponte Canale dei Dottori (sezione mista)
GA02	7+611	8+075	464	Galleria artificiale policentrica a singolo binario - Rilocazione linea storica Venezia-Trieste BD
GN01	8+075	8+800	725	Galleria Naturale linea storica VE-TS a SB
GA03	8+800	8+871	71	Galleria artificiale policentrica a singolo binario - Rilocazione linea storica Venezia-Trieste BD
TR07	8+871	9+237	366	Trincea SB - collegamento tra GA03 e GA04
GA04	9+237	9+333	96	Galleria artificiale a SB - Rilocazione linea storica Venezia-Trieste BD
TR08	9+333	9+429	192	Trincea SB - uscita GA04 lato Monfalcone
WBS	**pki**	**pkf**	**L (m)**	**Opere di linea - Rilocazione L.S. VE-TS - BP**
RI03	7+210	7+970	760	Rilevato SB - rilocazione L.S. VE-TS - BP
TR04	7+970	8+690	720	Trincea SB - rilocazione LS VE-TS - BP
VI02	7+511	7+541	30	Viadotto - rilocazione LS VE-TS - BP (s.b.) - Ponte Canale dei Dottori (sezione mista)
WBS	**pki**	**pkf**	**L**	**Opere di linea - Rilocazione L.S. UD-TS**
TR05	0+000	0+640	640	Trincea DB - Imbocco GA01 (Udine - Trieste) lato Udine
GA01	0+640	1+290	650	Galleria artificiale DB - Rilocazione galleria storica Udine - Trieste
TR06	1+290	2+825	1535	Trincea DB - Imbocco GA01 (Udine - Trieste) lato Monfalcone

FASE II - Realizzazione linea AV tratta Ronchi - Aurisina - da pk 1+600 a pk 23+829				
WBS	**PKi**	**PKf**	**L (m)**	**Opere di linea**
TR15	12+926	13+095	169	Trincea DB - trincea di collegamento GA11 - GA12 (A.V.)
GN04	13+150	17+675	4525	Galleria naturale a doppia canna - scavo tradizionale

GA12	13+095	13+150	55	Galleria artificiale policentrica a doppia canna
WBS	**PKi**	**PKf**	**L (m)**	**Opere di linea**
GA13	17+675	17+950	275	Galleria artificiale policentrica a doppia canna
GN05	17+950	22+685	4735	Galleria naturale a doppia canna - scavo tradizionale
GA14	22+685	22+800	115	Galleria artificiale policentrica a doppia canna
GN07	0+000	1+482	1482	Galleria d'interconnessione di Aurisina BD - Galleria naturale a singolo binario - scavo tradizionale
GA15	1+482	1+557	75	Galleria d'interconnessione di Aurisina BD - Galleria artificiale policentrica a singolo binario
GN09	0+000	0+700	700	Galleria d'interconnessione di Aurisina BP - Galleria naturale a singolo binario - scavo tradizionale incluso il camerone GN08
GA16	0+700	0+800	100	Galleria d'interconnessione di Aurisina BP - Galleria artificiale policentrica a singolo binario
RI07	0+000	0+300	300	Rilevato DB - Approccio rami trincee del bivio per Aurisina (ITC)
TR16	0+300	0+500	200	Trincea SB - collegamento interconnessione di Aurisina BP
TR17	0+300	0+500	200	Trincea SB - collegamento interconnessione di Aurisina BD
TR18	0+310	2+888	2578	Trincea DB - trincea di collegamento Aurisina- Opicina
TR19	22+800	23+725	925	Trincea DB - trincea uscita GA14
GA17	0+000	0+018	18	Finestra sicurezza pedonale su GN02 - Galleria artificiale policentrica
VI04	10+898	11+173	275	Viadotto AV scavalco Autostrada
TR11	11+173	11+384	211	Trincea DB - Imbocco GA09 lato Ronchi
GA09	11+384	11+744	360	Galleria artificiale DB
TR12	11+744	11+998	254	Trincea DB - Imbocco GA09 lato Aurisina
VI05	11+998	12+348	350	Viadotto AV
TR13	12+348	12+500	152	Trincea DB - Approccio VI06 lato Aurisina
VI06	12+500	12+600	100	Viadotto AV - Impalcato ramo BD + ramo BP
TR14	12+600	12+722	122	Trincea DB - Imbocco GA10 lato Aurisina

GN03	12+775	12+880	105	Galleria naturale a doppia canna - scavo tradizionale
GA10	12+722	12+775	53	Galleria artificiale policentrica
WBS	**PKi**	**PKf**	**L (m)**	**Opere di linea**
GA11	12+880	12+926	46	Galleria artificiale policentrica a doppia canna
RI04	7+513	7+630	117	Rilevato DB AV
TR07	7+630	7+825	195	Trincea DB AV
GA05	7+825	8+378	553	Galleria artificale DB
TR08	8+378	8+653	275	Trincea DB - Imbocco GA05 lato Aurisina
TR09	8+653	9+315	662	Trincea DB - Imbocco GA06 lato Ronchi
GA06	9+315	9+475	160	Galleria artificiale DB
TR10	9+475	9+700	225	Trincea DB - Imbocco GA06 lato Aurisina
GN02	9+765	10+850	1085	Galleria naturale DB - scavo tradizionale
GA07	9+700	9+765	65	Galleria artificiale policentrica DB
GA08	10+850	10+877	27	Galleria artificiale policentrica DB
GN10	0+000	0+245	245	Galleria naturale - Finestra sicurezza pedonale su GN02 - scavo tradizionale
RI05	10+877	10+892	15	Rilevato DB - Approccio VI04 lato Aurisina
TR01	1+600	3+000	1400	Trincea DB - Rilocazione LS VE-TR BD + BP
RI01	3+000	3+600	600	Rilevato DB
TR02	3+600	4+800	1200	Trincea DB - Rilocazione LS VE-TR BD+BP
TR03	5+300	7+200	1900	Trincea DB - Rilocazione LS VE-TR BD+BP
RI02	7+210	7+495	285	Rilevato DB
VI01	7+495	7+513	18	Viadotto AV - Ponte Canale dei Dottori (travi incorporate)

FASE III -Realizzazione linea AV tratta Aurisina - Trieste - da pk 23+829 a fine intervento				
WBS	**Pki**	**PKf**	**L (m)**	**Opere di linea**
TR20	1+463	1+675	212	Trincea DB - trincea L.S. bivio Aurisina - approccio VI08 (lato Aurisina)
VI08	1+665	2+335	650	Viadotto DB - L.S. bivio Aurisina
TR21	2+325	2+992	667	Trincea DB - trincea L.S. bivio Aurisina - approccio VI08 (lato Trieste)
TR22	23+558	23+832	274	Trincea DB - trincea linea A.V. - approccio VI07 (lato Aurisina)

TR23	23+832	23+992	160	Trincea DB - trincea linea A.V. - approccio VI07 (lato Aurisina)
VI07	23+992	24+034	42	Viadotto DB - AV su dolina
WBS	**PKi**	**PKf**	**L (m)**	**Opere di linea**
TR24	24+034	24+500	466	Trincea DB - trincea linea A.V. - di collegamento da VI07 a GA18
GA18	24+477	25+052	575	Galleria artificiale
GN11	25+030	25+389	359	Galleria naturale a doppio binario - scavo tradizionale
GN12	25+389	25+662	273	Camerone di biforcazione da singola canna doppio binario a doppia canna singolo binario - scavo tradizionale
GN13	25+662	28+527	2865	Galleria naturale a doppia canna - scavo tradizionale
GN14	28+527	28+677	150	Camerone di lancio TBM - scavo tradizionale
GN15	28+677	36+510	7833	Galleria naturale a doppia canna - scavo meccanizzato
GN16	36+647	36-773	126	Camerone di innesto su linea di cintura BD - scavo tradizionale
GN17	36+510	36+634	124	Camerone di innesto su linea di cintura BP - scavo tradizionale

4.2.1 Sede ferroviaria in rilevato

Nella porzione di tracciato da inizio progetto a poco prima del canale dei Dottori, la nuova linea si colloca in affiancamento alla sede ferroviaria esistente della linea storica. La sede esistente verrà quindi allargata, su un solo lato o su entrambi in funzione degli ostacoli esistenti sul territorio; i binari della linea AV verranno collocati al centro, quelli della linea storica ai lati.

Il rilevato esistente presenta in genere un'altezza limitata rispetto al piano campagna, ed in alcuni tratti la quota del piano del ferro si trova al di sotto del piano campagna.

Nella figura seguente si illustra la sezione tipo in rilevato prevista lungo il tracciato.

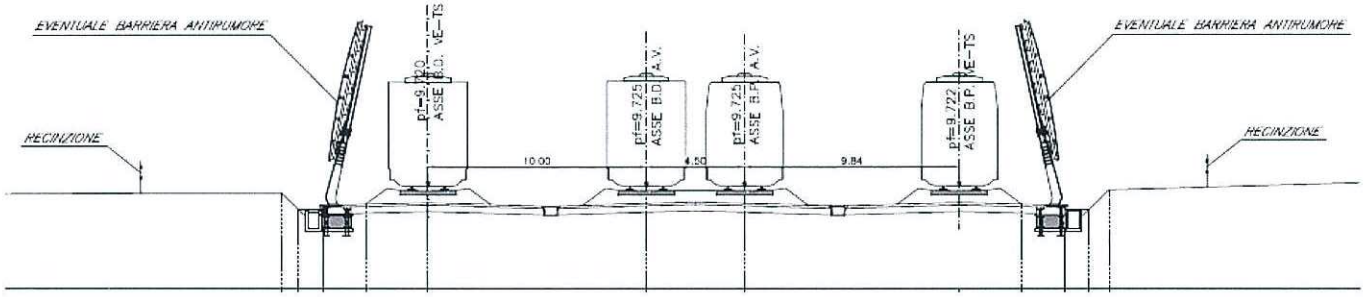


Fig. 4.1 - Sezione tipo con quattro binari in rilevato prevista nella tratta in affiancamento alla LS VE-TS

4.2.2 Sede ferroviaria in trincea

Le principali trincee sono ubicate:

- nella prima porzione di tracciato tra inizio progetto e l'abitato di Monfalcone, laddove la quota del piano ferro si viene a situare al di sotto del piano campagna: si tratta in questo tratto di situazioni di tracciato pressoché a raso, per cui le trincee saranno poco profonde;

- nel tratto di altopiano carsico, laddove la linea si sviluppa prevalentemente in galleria naturale ed artificiale e talvolta esce allo scoperto a quota sempre minore del piano campagna: in queste situazioni si avranno anche trincee profonde con muri di sostegno.

Nelle figure seguenti si illustrano le sezioni tipo in trincea che si incontrano lungo il tracciato.

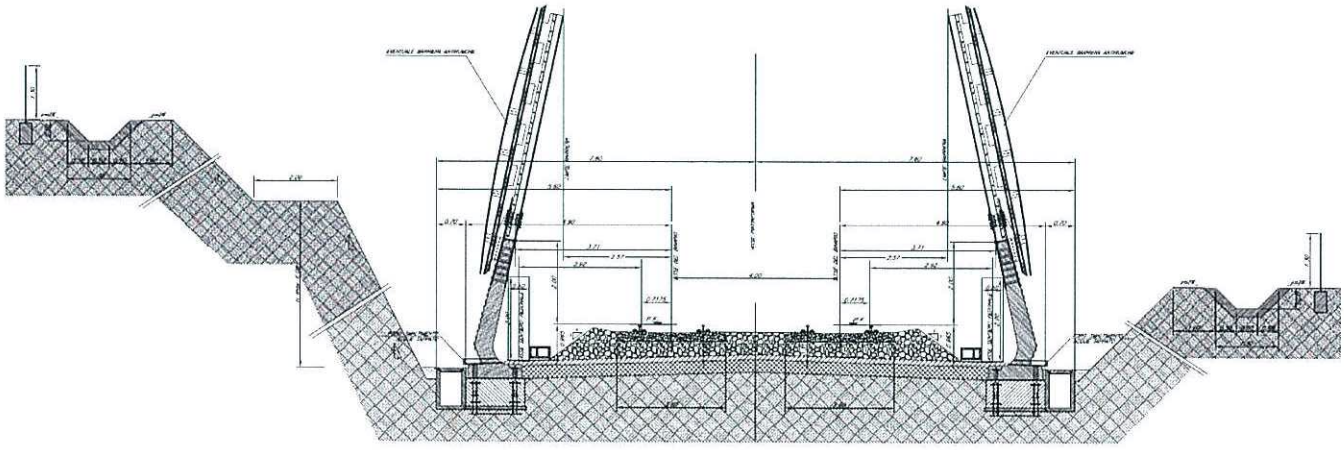


Fig. 4.2 - Sezione tipo di trincea poco profonda

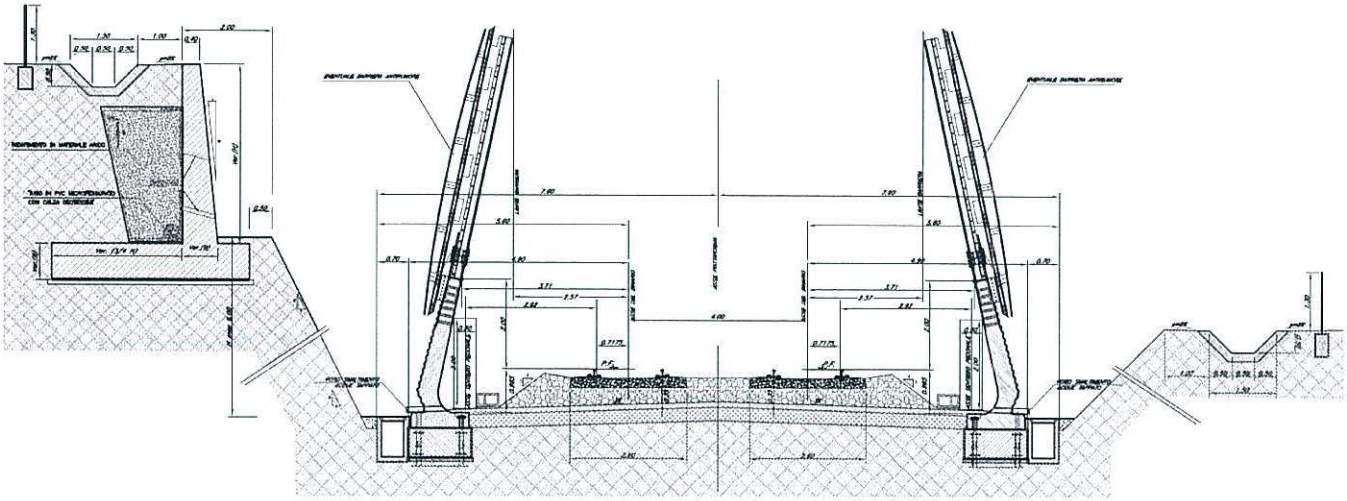


Fig. 4.3 - Sezione tipo di trincea profonda con muro di sostegno

4.2.3 Sede ferroviaria in galleria artificiale

Di seguito vengono descritte le principali gallerie artificiali previste nell'ambito del tracciato della linea.

4.2.3.1 GA01 - Galleria Artificiale rilocazione L.S. Udine –Trieste dal km 0+640 al km 1+290 del b.p. L.S. Udine - Trieste

La galleria artificiale in esame, ad unica canna doppio binario, si sviluppa lungo il tracciato del binario pari della L.S. Udine – Trieste per una estensione complessiva di 650 m. Essa è realizzata con una struttura scatolare in c.a. a partire dal piano campagna esistente che sarà integralmente ricoperta utilizzando il materiale di risulta dello scavo. La galleria presenta un tratto compreso tra il km 0+741 e il km 0+806 in cui viene realizzato un doppio livello al fine di ridurre i carichi agenti sulla struttura

La sezione della galleria è realizzata con un solettone superiore ed inferiore dello spessore di 1.50 m; nel tratto a due livelli viene realizzato un solettone intermedio dello spessore di 1 m; i piedritti vengono realizzati sempre dello spessore di 1.30 m.

In prossimità dell'imbocco lato Udine è' prevista la realizzazione di un area di sosta dei mezzi di soccorso e di un impianto di sollevamento. Un ulteriore impianto di sollevamento è previsto in prossimità dell'imbocco lato Trieste.

4.2.3.2 GA04 - Galleria Artificiale rilocazione L.S. Venezia –Trieste dal km 9+237 al km 9+333 del b.d. L.S. Venezia - Trieste

La galleria artificiale in esame, ad unica canna singolo binario, si sviluppa dal km 9+237 al km 9+333 del binario dispari della L.S. Venezia – Trieste per una estensione complessiva di 96 m. Essa è realizzata con una struttura scatolare in c.a. a partire dal piano campagna esistente che sarà integralmente ricoperta utilizzando in loco il materiale di risulta dello scavo.

La sezione della galleria è realizzata con un solettone superiore ed inferiore dello spessore di 1.20 m e piedritti dello spessore sempre di 1.20 m.

In prossimità dell'imbocco lato Udine viene realizzata un'area di sosta dei mezzi di soccorso.

4.2.3.3 GA05 - Galleria Artificiale dal km 7+825 al km 8+378

La galleria artificiale in esame, ad unica canna doppio binario, si sviluppa dal km 7+825 al km 8+378 del binario pari della nuova linea A.V. per una estensione complessiva di 553 m. Essa è realizzata con una struttura scatolare in c.a. a partire dal piano campagna esistente che sarà integralmente ricoperta utilizzando in loco il materiale di risulta dello scavo per uno spessore massimo del ricoprimento pari a 3 m.

La sezione della galleria è realizzata con solettone superiore ed inferiore dello spessore di 1.50m e piedritti dello spessore di 1.30 m.

4.2.3.4 GA06 - Galleria Artificiale dal km 9+315 al km 9+475

La galleria artificiale in esame, ad unica canna doppio binario, si sviluppa dal km 9+315 al km 9+475 del binario pari della nuova linea A.V. per una estensione complessiva di 160 m. Essa è realizzata con una struttura scatolare in c.a. a partire dal piano campagna esistente che sarà integralmente ricoperta utilizzando in loco il materiale di risulta dello scavo per uno spessore massimo del ricoprimento pari a 3 m.

La sezione della galleria è realizzata con solettone superiore ed inferiore dello spessore di 1.50m e piedritti dello spessore di 1.30 m.

In prossimità dell'imbocco lato Ronchi viene realizzata un'area di sosta dei mezzi di soccorso.

4.2.3.5 GA09 - Galleria Artificiale dal km 11+384 al km 11+744

La galleria artificiale in esame, ad unica canna doppio binario, si sviluppa dal km 11+384 al km 11+744 del binario pari della nuova linea A.V. per una estensione complessiva di 360 m. Essa è realizzata con una struttura scatolare in c.a. a partire dal piano campagna esistente che sarà integralmente ricoperta utilizzando in loco il materiale di risulta dello scavo per uno spessore massimo del ricoprimento pari a 3 m.

La sezione della galleria è realizzata con solettone superiore ed inferiore dello spessore di 1.50 m e piedritti dello spessore di 1.30 m.

4.2.3.6 GA10 - Galleria Artificiale di imbocco dal km 12+722 al km 12+775

La galleria artificiale di imbocco in esame, a doppia canna singolo binario, si sviluppa dal km 12+722 al km 12+775 del binario pari della nuova linea A.V. per una estensione complessiva di ogni singola canna di 53 m.

E' realizzata con una struttura scatolare in c.a. a partire dal piano campagna esistente che sarà integralmente ricoperta utilizzando in loco il materiale di risulta dello scavo. La sezione della galleria è realizzata con un solettone superiore ed inferiore dello spessore di 1.20 m e piedritti dello spessore di 1.20 m.

4.2.3.7 GA18 - Galleria Artificiale dal km 24+477 al km 25+052

La galleria artificiale in esame è un camerone di interconnessione della linea Aurisina/Trieste – confine di stato. Si sviluppa dal km 24+477 al km 25+052 del binario pari della nuova linea A.V. per una estensione complessiva di ogni singola canna di 575 m.

E' realizzata con una struttura scatolare in c.a. a partire dal piano campagna esistente che sarà integralmente ricoperta utilizzando in loco il materiale di risulta dello scavo.

Presenta una sezione molto variabile sia planimetricamente che altimetricamente, con luce compresa tra 10,4 e 26 m circa e tratti separati con setti.

4.2.4 Sede ferroviaria in viadotto

Di seguito si illustrano gli attraversamenti in viadotto previsti nell'ambito del progetto.

4.2.4.1 Ponti sul Canale dei Dottori

In corrispondenza del Canale Dottori sono previsti tre viadotti, 2 a servizio della linea storica e uno a servizio della linea ad alta velocità.

- VI01 – Linea A.V B.P. B.D.: il viadotto a doppio binario si sviluppa dal km 7+494 al km 7+512 della linea AV per una estensione longitudinale complessiva di 18 m. Esso è costituito da una unica campata della tipologia a travi in acciaio inglobate nel calcestruzzo.

- VI02 – Linea Storica Venezia-Trieste B.P.: il viadotto a singolo binario, previsto nell'ambito della rilocazione del binario pari della linea storica, si sviluppa dal km 7+492 al km 7+510 per una estensione longitudinale complessiva di 18 m. Esso è costituito da una unica campata della tipologia a travi in acciaio inglobate nel calcestruzzo.

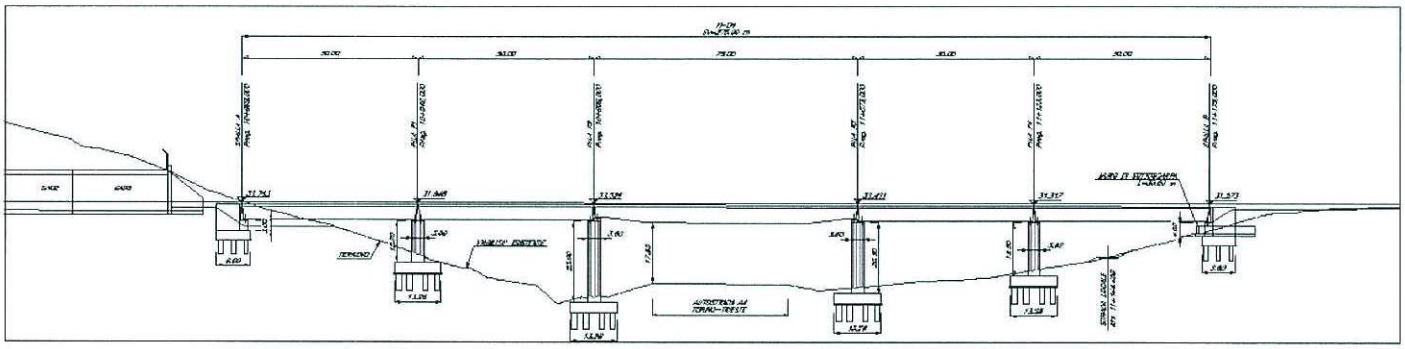
- VI03 – Linea Storica Venezia-Trieste B.D.: il viadotto a singolo binario, previsto nell'ambito della rilocazione del binario dispari della linea storica, dal km 7+485 al km 7+520 per una estensione longitudinale complessiva di 35 m. Esso è costituito da una unica campata con impalcato a sezione mista acciaio-cls .

4.2.4.2 VI-04 - Viadotto scavalco autostrada A4

Il viadotto in esame si sviluppa dal Km 10+898 al km 11+173 per un'estensione longitudinale complessiva pari a 275 m della linea AV.

E' costituito da 5 campate (di cui 4 da 50 m ed una da 75 m) disposte in semplice appoggio su pile di altezza variabile da 12 a 23 m. L'impalcato, a sezione mista acciaio-cls, è costituito da un cassone di altezza 3.77 m e 4.47 m rispettivamente per le campate da 50 e 75 m, con soletta collaborante in cls.

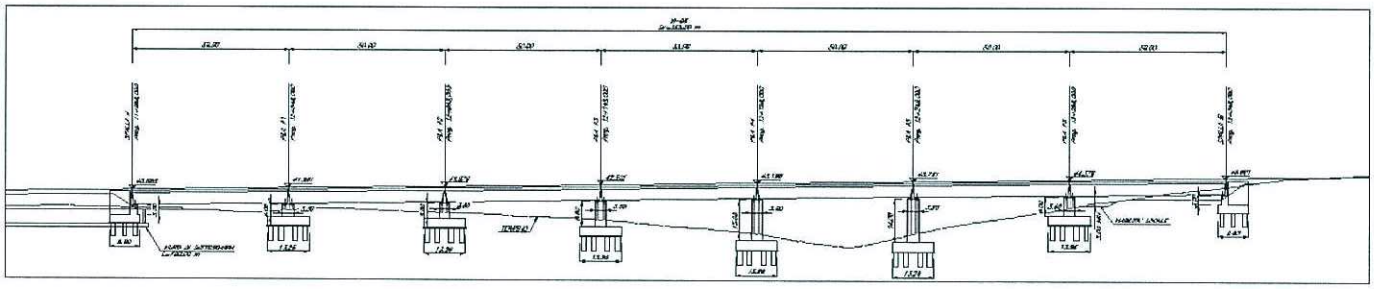
Le pile presentano un fusto a setto di dimensione massima pari a 13 m in direzione trasversale all'asse del ponte, e 3.60 m in direzione longitudinale; i pali di fondazione sono solidarizzati in testa da una zattera a pianta ottagonale. Le spalle, anch'esse su fondazioni profonde, presentano zattera a pianta quadrata 9.60 x 13.70m.



4.2.4.3 Viadotto VI 05

Il viadotto in esame si sviluppa dal Km 11+998 al km 12+348 per un'estensione longitudinale complessiva pari a 350 m della linea AV. La tipologia strutturale è analoga a quella scelta per il VI04, ossia sezione mista acciaio-cls con cassone di altezza 3.77 m e soletta collaborante in cls. Esso è costituito da 7 campate, ognuna di lunghezza 50 m, disposte in semplice appoggio su pile di altezza variabile da 4 a 14 m.

Le pile presentano un fusto a setto di dimensione massima 13 m in direzione trasversale all'asse del ponte, 3.60 m in direzione longitudinale, analogamente a quanto visto per il viadotto VI04.



4.2.4.4 Viadotto VI 06

Il viadotto VI06 si sviluppa dal Km 12+500 al km 12+600 per un'estensione longitudinale complessiva pari a 100 m della linea AV.

Esso è costituito da 2 campate da 50 m di lunghezza disposte in semplice appoggio su pile distinte per il binario pari e per il binario dispari. La biforcazione dei due binari, avviene in corrispondenza della spalla ovest, che risulta in comune e su cui si appoggiano due impalcati separati. L'impalcato a sezione mista acciaio-cls è a cassone e soletta collaborante in cls.

4.2.4.5 VI 07 – Ponte scavalco dolina

Il ponte in esame si sviluppa dal Km 23+992 al km 24+034 per un'estensione longitudinale complessiva pari a 42 m della linea AV. Esso è costituito da un'unica campata isostatica. La luce del viadotto è stata definita in modo da posizionare le fondazioni delle spalle in zone stabili e non soggette a cedimenti del terreno.

L'impalcato a sezione mista acciaio-cls è costituito da un cassone metallico di altezza 3.77 m e soletta collaborante in cls.

4.2.4.6 VI 08 – Viadotto collegamento per Opicina

Il viadotto in esame, a doppio binario, si sviluppa dal km 1+665 al km 2+315 del binario pari della Linea storica bivio Aurisina, per un' estensione complessiva di 650 m. È costituito da 11 campate, ognuna di lunghezza 50 m, disposte in semplice appoggio.

L'impalcato a sezione mista acciaio-cls è costituito da un cassone metallico di altezza 3.77 m e soletta collaborante in cls, analogamente a quanto visto per il viadotto VI07.

Le pile, di altezza variabile da 3 m a 10.5 m, presentano un fusto a setto di dimensione massima 13 m in direzione trasversale all'asse del ponte, 3.6 m in direzione longitudinale; i pali di fondazione sono solidarizzati in testa da una zattera a pianta ottagonale.

4.2.5 Sede ferroviaria in galleria naturale

4.2.5.1 Descrizione delle gallerie naturali lungo il tracciato

Procedendo da Ronchi verso Trieste e con riferimento alle tre subtratte individuate nell'ambito delle tre fasi funzionali di realizzazione, le opere in sotterraneo previste sono le seguenti:

- Subtratta Quadruplicamento Bivio San Polo-Monfalcone:
    - rilocazione della linea storica Venezia-Trieste, galleria a singolo binario, copertura max. di 20 m, sviluppo complessivo pari a 1.260 m di cui 725 m realizzati in naturale con scavo tradizionale (GN01), ed i restanti realizzati in artificiale policentrica (GA02 e GA03), entrambi con la stessa sezione d'intradosso prevista per le gallerie di linea.
- Subtratta Ronchi-Aurisina da pk 7+825 al km 22+800 per complessivi 14.975 m:
    - Galleria di linea a doppio binario da pk 9+700 a pk 10+877, copertura max. di 55 m, sviluppo complessivo pari a 1.177 m ca. di cui 1.085 m in naturale (GN02), realizzata in scavo tradizionale. Poiché l'opera supera i 1.000 m di lunghezza è prevista un'uscita di emergenza intermedia pedonale di lunghezza pari a 154 m ca., di cui 136 in naturale (GN10) realizzata in scavo tradizionale.di 180 m ca.
    - Galleria di linea a doppia canna da pk 12+722 a pk 12+926, copertura di 15 m, sviluppo complessivo pari a 204 m ca.di cui 105 m in naturale (GN03), realizzata in scavo tradizionale.
    - Galleria di linea a doppia canna da pk 13+095 a pk 22+800, copertura max. di m 190, sviluppo complessivo pari a 9.705 m ca. di cui 9.260 m in naturale (GN04 e GN05), intervallata a circa

metà da una galleria policentrica di 275 m, realizzata in scavo tradizionale con collegamenti trasversali ogni 500m.

- Interconnessione Bivio Aurisina costituito dai due rami di interconnessione così composti:
  - Interconnessione B.D., coperture variabili da 12 a 25 m, sviluppo complessivo 1.557 m ca. di cui 1.482 m ca. in naturale costituito da una galleria a singolo binario (GN06) di 1310 m e un camerone di interconnessione (GN07) di 171 m ca. realizzati in scavo tradizionale.
  - Interconnessione B.P., copertura max. di 40 m, sviluppo complessivo 800 m ca. di cui 700 m ca. in naturale costituito da un camerone di interconnessione (GN08) di 191 m ca e da una galleria a singolo binario (GN09) di 509 m realizzati in scavo tradizionale.

Complessivamente in questa subtratta sono previsti 10.345 m di gallerie naturali, pari a ca. il 70% della subtratta, di cui 9.260 m nella configurazione a doppia canna, e 2.182 m di gallerie di interconnessione.

- Subtratta Aurisina-Trieste (linea di cintura) dal km 22+800 al km 36+634 per complessivi 13.834 m:
  - Galleria di linea a doppio binario (GN11) di 337 m ca. da pk 25+052 a pk 25+389, copertura variabile da 15 a 30 m, realizzata in scavo tradizionale;
  - Camerone di biforcazione (GN12) da galleria a doppio binario a galleria a due canne di 274 m ca, coperture variabili da 30 a 35 m, realizzato in scavo tradizionale;
  - Galleria di linea a doppia canna (GN13) di 2.865 m ca. da pk 25+662,80 a pk 28+527,84 coperture variabili da 35 a 140 m, realizzata in scavo tradizionale con collegamenti trasversali ogni 500m;
  - Cameroni di lancio (GN14) delle TBM di 150 m ca., coperture variabili da 60 a 75 m, realizzati in scavo tradizionale;
  - Galleria di linea a doppia canna (GN15) di 7.832 m ca. da pk 28+667 a pk 36+510, coperture variabili da 12 a 190 m, realizzata in scavo meccanizzato con collegamenti trasversali ogni 500m;
  - Cameroni di innesto alla linea di cintura realizzati in tradizionale, rispettivamente di 111 m ca. per il BD (GN16) e di 124 m ca. per il B.P. (GN17) con copertura di 125 m.

Complessivamente in questa subtratta sono previsti 11.584 m di gallerie naturali, pari a ca. l'84% della subtratta, di cui 10.847 m nella configurazione a doppia canna.

La presenza di due tratti in sotterraneo di sviluppo maggiore di 10 km, sia nella subtratta Ronchi-Aurisina che nella subtratta Aurisina-Trieste, ha portato alla scelta della configurazione a doppia canna a singolo binario. Tale scelta garantisce infatti, in caso di incidente e di incendio in una galleria, il ricovero dei passeggeri nell'altra o in appositi collegamenti tra le canne, evitando la realizzazione ogni 1000 m di uscite di emergenza. Per le gallerie a doppia canna, il ricovero dei passeggeri è assicurato dalla presenza lungo linea di by-pass di collegamento ogni 500 m,, di dimensioni tali da assolvere la funzione di luogo sicuro. L'interasse tra le canne varia da un minimo di 20 m ad un massimo di 40 m.

Per le restanti gallerie di linea è stata adottata invece la configurazione a singola canna a doppio binario.

4.2.5.2 Sezioni tipo delle gallerie di linea

Le sezioni di intradosso progettate sono in accordo alle sezioni tipo del manuale di progettazione RFI/ ITALFERR e si riferiscono alla sezione tipo Gabarit C, P.M.O. 5. Per le gallerie di linea a semplice binario, sia in scavo tradizionale che in meccanizzato, la sezione tipo prevista è quella per velocità di progetto V≤200 km/h, con piccole

modifiche per renderla compatibile con traverse di 2.60 m e la eventuale elettrificazione a 25kv. Per le gallerie doppio binario in scavo tradizionale la sezione tipo prevista è quella per velocità di progetto 200 km/h<V≤250 km/h per consentire l'adozione di traverse di 2.60 m mantenendo comunque l'interasse di 4.00 m tra i binari.

Le figure seguenti 4.4. - 4.6 illustrano le varie sezioni tipo previste lungo lo sviluppo del tracciato.

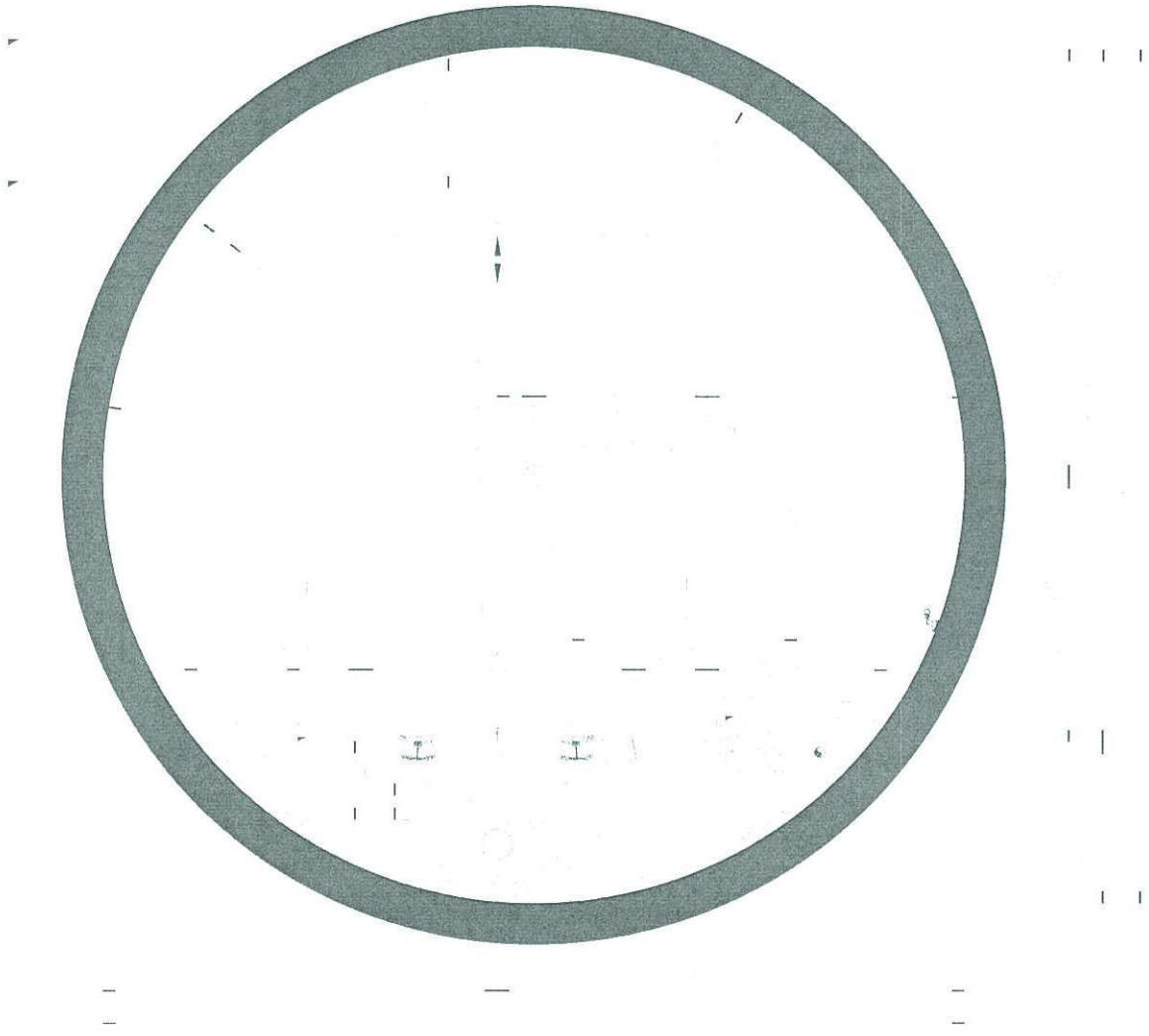


Fig. 4.4 – Sezione tipo di intradosso galleria semplice binario scavo meccanizzato

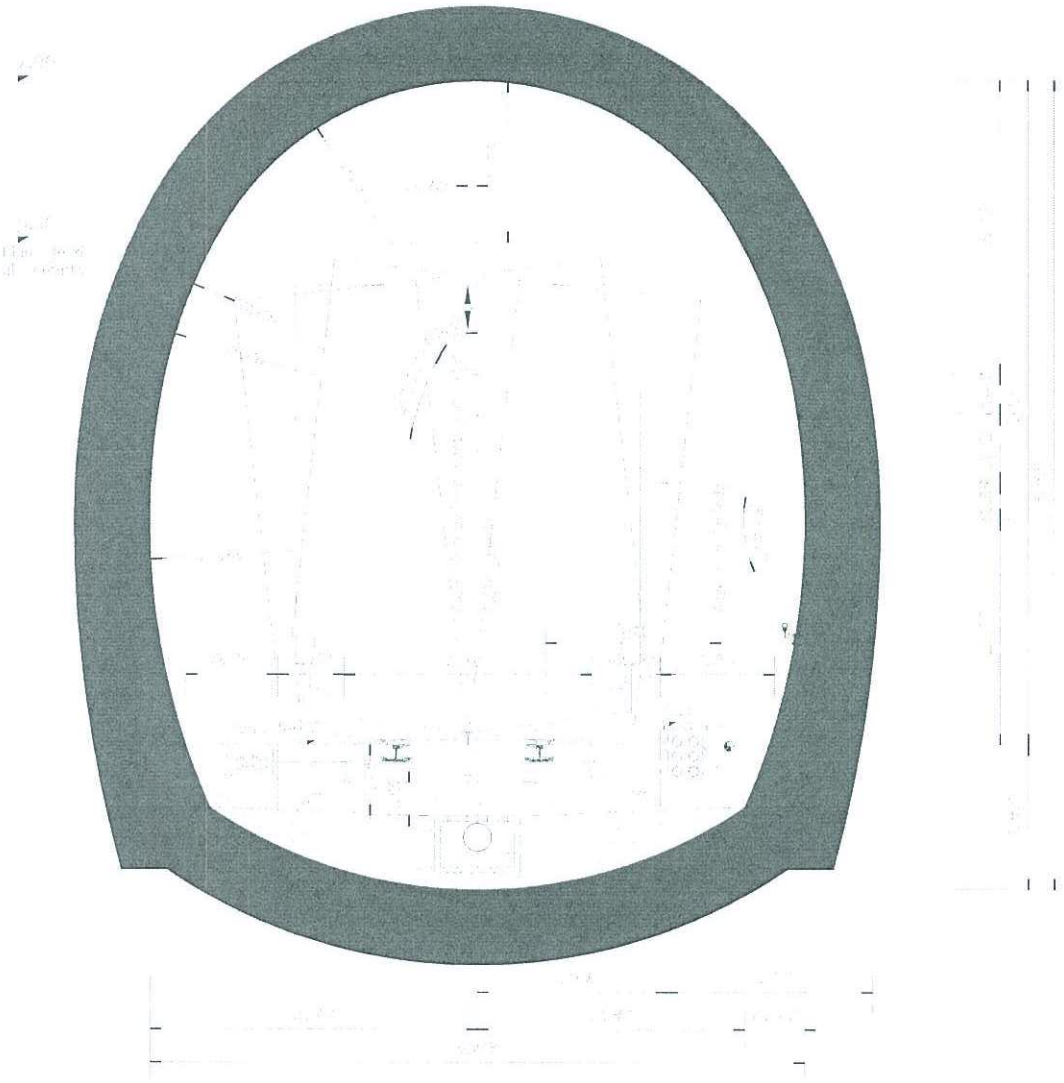


Fig. 4.5 – Sezione tipo di intradosso galleria semplice binario scavo tradizionale

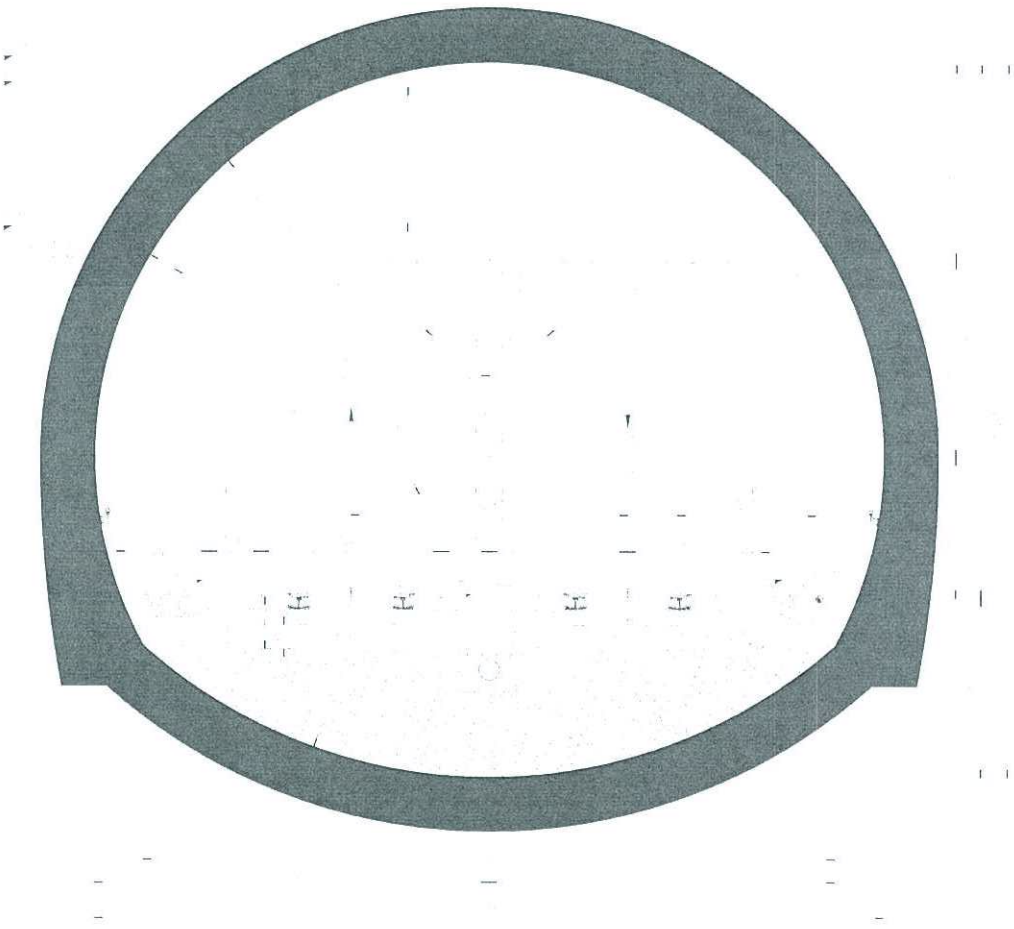


Fig. 4.6 – Sezione tipo di intradosso galleria doppio binario scavo tradizionale

4.2.5.3 Cameroni di interconnessione

Ai km 21+358e 22+033del tracciato A.V. (pk. relative al B.P.) si sviluppano rispettivamente il ramo dispari ed il ramo pari dell'interconnessione di Aurisina, mediante due cameroni di sfiocco di lunghezza pari a 172 m ca. per il B.D. e 191 m ca per il B.P. Le dimensioni trasversali di tali opere impongono sezioni di intradosso a geometria variabile (Fig. 4.7).

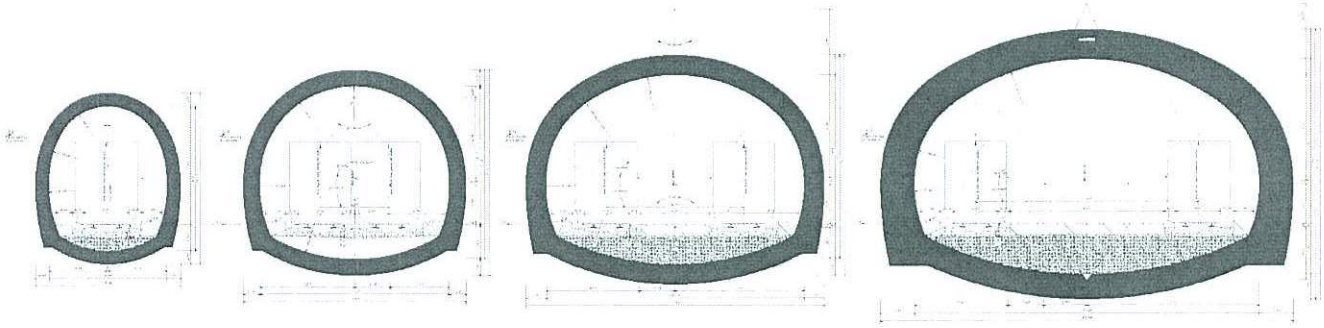


Fig. 4.7 – Sezioni tipo di intradosso cameroni di interconnessione di Aurisina

Un camerone di biforcazione si sviluppa a partire dal km 25+389 per una lunghezza di 274 m ca. e consente il passaggio dalla galleria a doppio binario alla configurazione di galleria a doppia canna a singolo binario. Anche qui le dimensioni trasversali dell'opera impongono sezioni di intradosso a geometria variabile, come mostrato in figura 4.8.

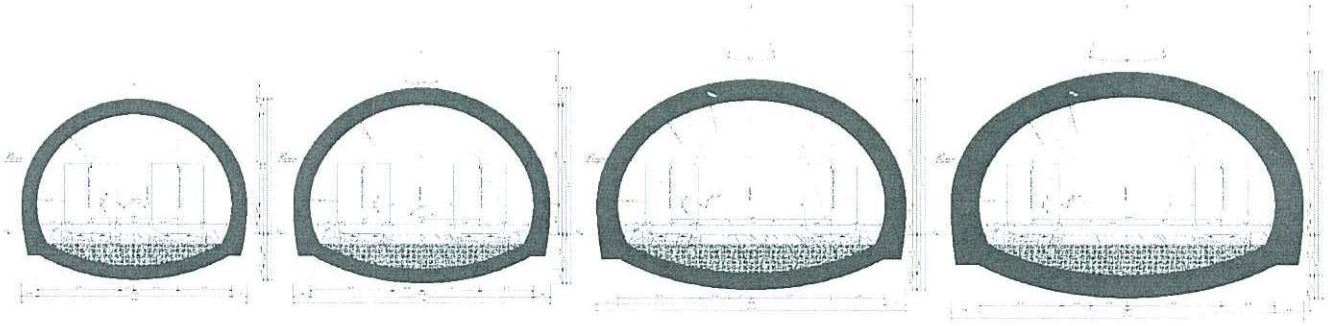


Fig. 4.8 – Sezioni tipo di intradosso camerone di biforcazione

A partire dalla pk 36+637 sino alla linea di cintura di Trieste, il tracciato si sviluppa nel Flysch di Trieste. Lo scavo di tale tratto, con esclusione dei cameroni finali di innesto, è previsto mediante frese scudate a piena sezione che vengono montate in galleria, dopo che è stato ultimato il tratto precedente in tradizionale, a partire dalla pk 25+052, che ricade all'interno della formazione Calcare di Aurisina. Per consentire il montaggio in galleria delle TBM, che verranno trasportate, smontate nei loro vari componenti, attraverso il tratto in tradizionale appena realizzato, è necessario predisporre dei cameroni di ampie dimensioni che presentano una lunghezza di almeno 150 m, per poter accogliere anche il back-up, e sezione di intradosso, come quella mostrata in figura 4.9, per l'installazione delle attrezzature di montaggio.

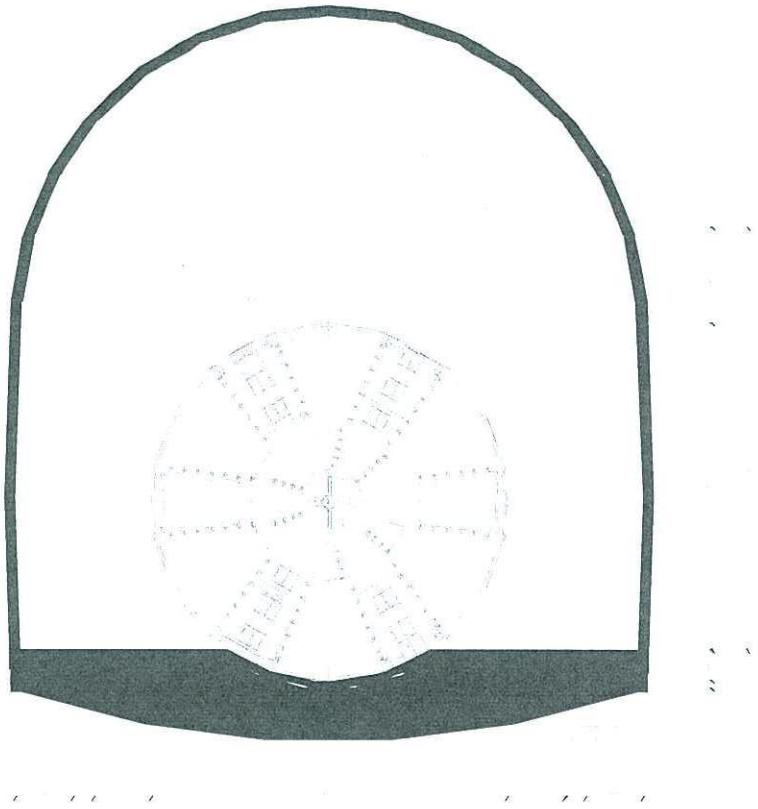
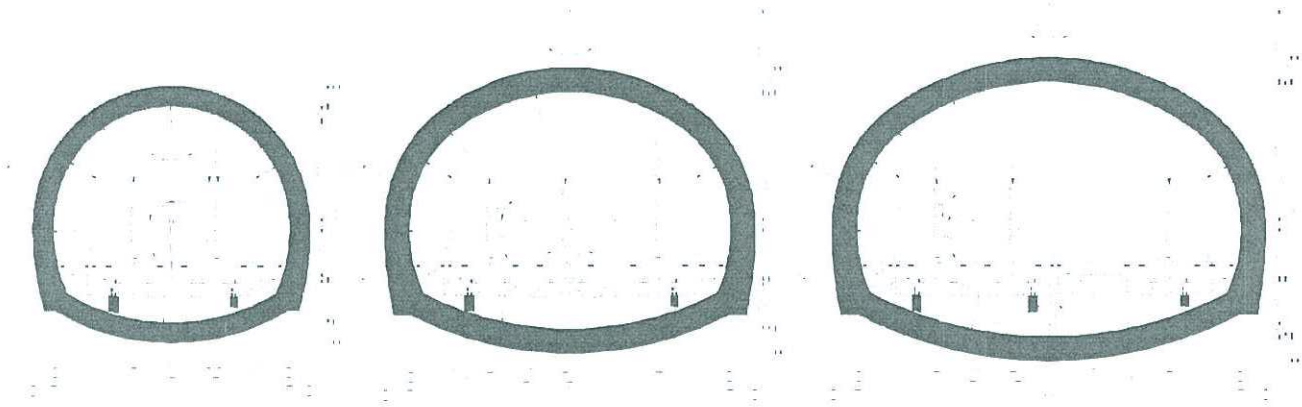


Fig. 4.9 – Sezione cameroni di lancio TBM - fase esecutiva montaggio TBM

I cameroni di innesto alla linea Cintura di Trieste verranno realizzati in tradizionale al termine dello scavo delle gallerie eseguite in meccanizzato, e presentano sezioni di intradosso a geometria variabile come mostrato nella figura 4.10.



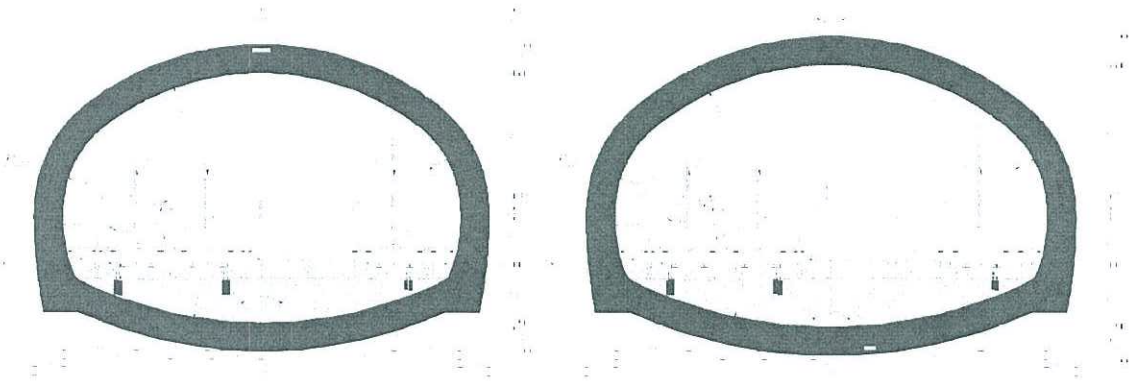


Fig. 4.10 – Sezioni cameroni di innesto sulla Linea di cintura

4.2.5.4 Opere complementari

4.2.5.4.1 Nicchie

Per le gallerie a doppia canna non sono previste nicchie di ricovero personale, in quanto le opere di manutenzione vengono svolte in regime di sospensione dell'esercizio sulla canna in manutenzione, con banalizzazione del traffico ferroviario sulla canna adiacente.

Sono invece previste nicchie tecnologiche ed antincendio di dimensioni adeguate alle esigenze impiantistiche delle gallerie. Nel caso delle gallerie realizzate in scavo meccanizzato le nicchie sono realizzate con strutture prefabbricate in aggetto rispetto al rivestimento definitivo della galleria, per evitarne la parziale demolizione. In corrispondenza di tali nicchie le dimensioni della banchina si riducono lasciando comunque una larghezza utile per il passaggio di 120 cm. Nel caso delle gallerie realizzate in tradizionale le nicchie saranno invece ricavate all'interno del rivestimento definitivo, senza riduzioni di larghezza della banchina.

4.2.5.4.2 By-pass trasversali

Per le gallerie di linea a singolo binario a doppia canna sono previsti collegamenti trasversali (by-pass), ad interasse di 500 m, aventi funzione di A.S.P. (Area di sosta provvisoria), con le seguenti caratteristiche: area in pianta di circa 100 m^2, altezza utile da piano di calpestio pari a 2.9 m, larghezza di 5.6 m e larghezza delle porte di 2.0 m (Fig.4.11).

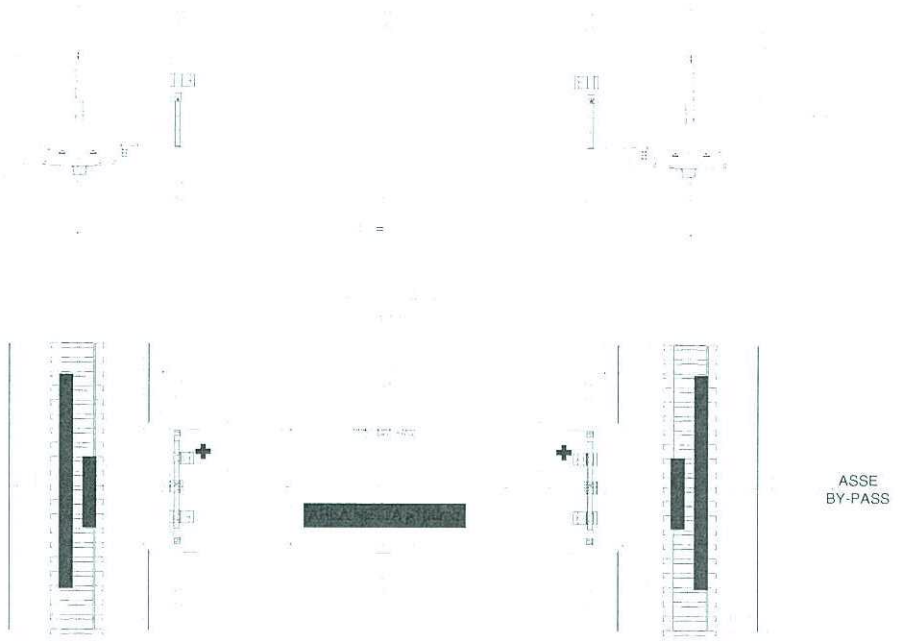


Fig. 4.11 – By-pass di collegamento per gallerie a doppia canna in scavo tradizionale

Laddove, per esigenze di tracciato, gli interassi tra le canne sono inferiori ai 30 m sempre nel rispetto del passo di 500 m, i collegamenti trasversali saranno realizzati con una configurazione geometrica ad H (ovvero un collegamento con due gallerie distanti 20m + un cunicolo longitudinale), che conferisce all'elemento le caratteristiche di "luogo sicuro", così come previsto dal DM 28/10/2005.

Con riferimento alle gallerie di interconnessione Bivio Aurisina al fine di rispettare la normativa europea STI "Sicurezza nelle gallerie ferroviaria" si realizzerà un collegamento trasversale tra le due gallerie dell'interconnessione e tra la galleria di interconnessione binario dispari e la canna del binario dispari della galleria di linea. In tal modo le gallerie collegate da by-pass ogni 500 m. sono assimilabili ad una galleria a doppia canna.

4.2.5.4.3 Pozzi aggottamento acqua

In corrispondenza dei punti di minimo del tracciato, si prevede la realizzazione di pozzi di aggottamento. Tali opere sono previste per la nuova galleria della linea storica Venezia-Trieste, alla pk 8+118, e sulla galleria di interconnessione di Aurisina, binario dispari, alla pk 1+158.270. Nel primo caso il pozzo è profondo circa 26 m ed ha diametro interno finito di 5 m. Nel secondo caso il pozzo è profondo circa 50 m ed ha anch'esso un diametro di 5 m. In entrambi i pozzi il volume di accumulo è ricavato sul fondo del pozzo che è posto a profondità maggiore delle canalette di raccolta. Le acque destinate alla vasca sono quelle di eventuale drenaggio e le acque di piattaforma. Le acque piovane di trincea sono, infatti, intercettate prima di essere convogliate in galleria. Il collegamento delle canalette alla vasca è realizzato con tubazione a spinta. Le vasche saranno attrezzate con pompe sommerse munite di galleggianti di innesco automatico che sollevano l'acqua in superficie dove è collocata la vasca di accumulo.

4.2.5.4.4 Pozzi aggottamento liquidi pericolosi

Nelle gallerie monopendenti di lunghezza complessiva maggiore di 5 km è previsto un sistema di raccolta e smaltimento dei liquidi pericolosi in caso di accidentale sversamento da vagoni merci. Nella galleria di linea a doppia canna da pk 13+095 a pk 22+800, il collettore di raccolta previsto da tale sistema è collegato ad una vasca di accumulo interrata posta esternamente all'imbocco della galleria artificiale policentrica lato Ronchi. Nella gallerie di linea della subtratta Aurisina-Trieste, la vasca di accumulo dei liquidi pericolosi, è invece ricavata in sotterraneo, a quota gallerie, nella parte terminale di un pozzo di aggottamento (Fig. 4.12). Tale pozzo, profondo circa 195 m e con diametro interno utile di 8 m, è realizzato, in posizione baricentrica tra le due canne, poco prima dell'innesto delle gallerie nella Linea di Cinturale (p.k. 36+429) al fine di evitare che i liquidi pericolosi eventualmente sversati nelle gallerie di linea raggiungano la galleria di Cintura stessa. Sia la vasca realizzata all'esterno che quella in sotterraneo saranno realizzate con materiali e tecniche che garantiscono la perfetta tenuta idraulica: doppia impermeabilizzazione, calcestruzzo con classe di esposizione XA3, rivestimento con resine epossidiche. Nel caso del pozzo di aggottamento il collegamento dei collettori alla vasca è realizzato con tubazione a spinta in maniera analoga a quanto previsto per i pozzi di aggottamento. Inoltre, la vasca sarà attrezzata con pompe per aggottamento di acqua e con pompe per aggottamento liquidi pericolosi, che entreranno in funzione solo nel caso di sversamento di quest'ultimi. Il prelievo dei liquidi pericolosi avverrà in tal caso tramite vagoni-cisterna da parte dei VV.FF.. Per esigenze di sicurezza le pompe per i liquidi pericolosi sono collegate ad una sola delle due canne, tramite un cunicolo realizzato per esigenze di manutenzione/ispezione. Il pozzo di aggottamento dei liquidi pericolosi sarà inoltre attrezzato come pozzo di discesa cavi MT/BT.

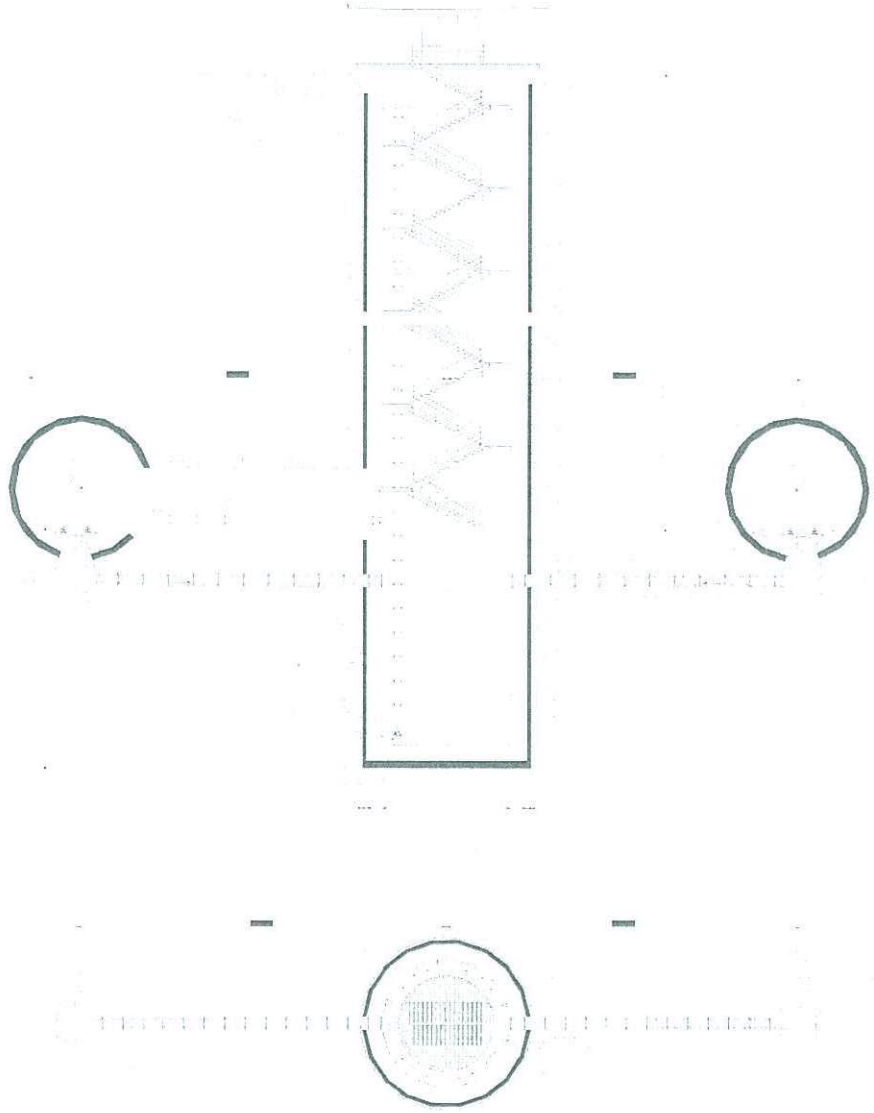


Fig. 4.12 – Sezione pozzo di aggottamento liquidi pericolosi

4.2.5.4.5 Pozzi di disconnessione fumi

Le normative prevedono la realizzazione delle seguenti tipologie di pozzi:

- pozzi di disconnessione fumi nei punti di passaggio da una galleria a doppia canna ad una a singola canna, al fine di evitare il ricircolo dei fumi dalla canna incidentata alla canna sana;
- pozzi di disconnessione fumi tra le gallerie di linea e le gallerie di interconnessione lì dove queste gallerie fungano da luogo sicuro rispetto ad un'altra galleria.

Si prevede, pertanto, l'esecuzione di tre pozzi di disconnessione fumi. Due di questi si innestano sulla calotta della sezione più grande del camerone di interconnessione di Aurisina B.D. e del camerone di biforcazione. Questi pozzi

sono lunghi rispettivamente 62m, 38m ed hanno forma circolare con diametro interno utile di 4m. L'altro pozzo si innesta sulla calotta delle gallerie di linea, ed è posizionato in prossimità della Linea di Cintura, alla p.k. 36+453, al fine di disconnettere quest'ultima da un eventuale incendio sulle gallerie di linea AV. Questo pozzo è lungo 164 m ed ha anch'esso forma circolare ma con diametro di 5 m.

4.2.5.5 Modalità realizzative

4.2.5.5.1 Introduzione

La metodologia di scavo impiegata per la realizzazione di una galleria ha ricadute notevoli sia sui tempi di esecuzione, sia sul sistema di cantierizzazione da prevedere.

I principali criteri considerati per la definizione delle metodologie di scavo sono:

- esigenza di operare nelle migliori condizioni di sicurezza, sia nei riguardi dell'ambiente esterno sia degli addetti ai lavori;
- problematiche connesse al superamento di zone geologiche ed idrogeologiche potenzialmente critiche (cavità carsiche, fasce tettonizzate);
- contenimento del fronte di scavo per evitare possibili instabilità del fronte medesimo legate alle condizioni geotecniche ed idrogeologiche dei terreni attraversati;
- lunghezza delle gallerie e necessità di velocizzare le fasi di scavo e di rivestimento senza fronti d'attacco intermedi.

Questi criteri base hanno portato alla scelta di utilizzare per lo scavo delle gallerie sia il sistema in tradizionale che il sistema meccanizzato, individuati in relazione al particolare contesto geologico-geotecnico e alle criticità presenti lungo il tracciato. In particolare nella porzione di tracciato che ricade nella successione carbonatica del Carso, caratterizzata dalla presenza di cavità carsiche che possono intercettare le gallerie, è stato previsto l'impiego del sistema tradizionale che consente di adeguare le modalità esecutive in funzione al contesto geologico-geomeccanico in tempi rapidi. Nel tratto flyschoide che si estende per quasi 8 km è stato invece previsto il sistema meccanizzato con TBM scudate e posa di rivestimento definitivo in conci prefabbricati. Tale scelta è motivata dal fatto che lo scavo avviene da un solo punto d'attacco, e consente di ridurre al minimo l'impatto sull'esterno, evitando l'installazione di numerosi cantieri e la realizzazione di finestre o pozzi di attacco intermedi che, vista la lunghezza della galleria, lo scavo tradizionale richiederebbe. Solo il collegamento tra le gallerie di linea e le gallerie di cintura, tramite cameroni di innesto, verranno realizzati in tradizionale viste le ampie sezioni di scavo che non consentono l'impiego di TBM.

Qualora gli approfondimenti di indagine connessi allo sviluppo progettuale verifichino un minor ivello di criticità dei fenomeni carsici, tali da non inficiare l'impiego dello scavo meccanizzato, si potrà valutare l'uso della TBM anche nella prima porzione della subtratta Aurisina-Trieste, a partire dal camerone di biforcazione. Tale soluzione risulterebbe senz'altro vantaggiosa per l'accorciamento dei tempi di scavo. Infatti in tale subtratta è prevista, secondo l'attuale sequenza realizzativa, la realizzazione in successione delle opere a partire da un solo imbocco ubicato nella zona di Aurisina. Pertanto lo scavo meccanizzato potrà iniziare solo dopo la realizzazione di tutto il tratto in tradizionale, prevedendo il montaggio delle TBM all'interno di appositi cameroni da realizzare in galleria. La possibilità di anticipare lo scavo meccanizzato anche nel tratto di galleria a doppia canna che ricade nei calcari consentirebbe di accorciare i tempi di scavo nel tratto considerato, sia per la maggiore velocità d'avanzamento che

il sistema offre rispetto a quello tradizionale, sia perché non risulterebbe più necessario la realizzazione dei cameroni per il montaggio delle TBM.

4.2.5.5.2 Metodo di scavo tradizionale

In relazione alle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi, lo scavo in tradizionale delle gallerie in calcare potrà essere condotto mediante esplosivo o martello demolitore meccanico in presenza di roccia di buona qualità, eventualmente con macchina escavatrice. In presenza di materiale scadente, per esempio quello di riempimento delle cavità, si procederà alla realizzazione di consolidamenti in avanzamento, mediante elementi strutturali in vetroresina iniettati o trattamenti colonnari in jet-grouting.

Effettuato lo scavo a sfondi limitati (a sezione intera o parziale nel caso dei cameroni) e lo smarino, si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di prima fase, mediante spritz-beton, bulloni e/o centine metalliche.

A distanza dal fronte di scavo, in funzione del comportamento deformativo del cavo, si procederà al getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio, al fine di contrastare adeguatamente il piede del rivestimento di prima fase e al getto dei rivestimenti definitivi di calotta.

Tra il rivestimento provvisorio (spritz-beton) e quello definitivo (cls) si prevede la posa in opera del manto impermeabile costituito da un telo in PVC su supporto di tessuto non tessuto. Le acque intercettate dall'impermeabilizzazione verranno smaltite da tubazioni drenanti ubicate al piede del manto in PVC protette dal tessuto non tessuto che, a loro volta, saranno collegate al canale di deflusso in asse gallerie.

Sono realizzate con metodo di scavo tradizionale tutte le gallerie di linea ad eccezione della GN15, per la quale si prevede lo scavo meccanizzato.

4.2.5.5.3 Realizzazione dei cameroni di interconnessione e di biforcazione

Queste opere presentano uno sviluppo variabile e sezioni interne, policentriche, molto ampie (la maggiore misura circa 22 metri). Le dimensioni di questi cameroni impongono un'attenzione particolare per la loro realizzazione, che prevede, per i profili più ampi, la parzializzazione della sezione di scavo.

In relazione alle dimensioni geometriche e alle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dallo scavo possono essere previsti interventi di consolidamento al contorno. La scelta dei macchinari e attrezzature per lo scavo è funzione delle caratteristiche geotecniche degli ammassi. Effettuato lo scavo (a sezione parzializzata e successivamente a sezione intera per sfondi limitati) e lo smarino, si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di prima fase, mediante spritz-beton e centine metalliche. Tra il rivestimento provvisorio (calcestruzzo proiettato) e quello definitivo (calcestruzzo vibrato entro casseri) si prevede l'impermeabilizzazione dei cameroni costituita da una membrana in polietilene o in PVC, su supporto di tessuto non tessuto.

4.2.5.5.4 Realizzazione dei cameroni di lancio delle TBM

Queste opere presentano uno sviluppo di 150 m, sezione policentrica di scavo di dimensioni tali da consentire l'installazione dell'attrezzatura necessaria (carri ponte) per il montaggio della TBM e del back-up. Per lo scavo di questi cameroni si prevede la parzializzazione della sezione. Effettuato lo scavo, la posa in opera dei rivestimenti di prima fase mediante centine e spritzt-beton e l'impermeabilizzazione, si procederà al montaggio delle TBM e del back-up che verranno trasportati smontati nei loro vari elementi attraverso il tratto di galleria già realizzata.

Iniziato lo scavo con TBM, quando tutto il treno del back-up si sarà allontanato dai cameroni, sarà possibile completare i cameroni secondo le seguenti fasi:

- realizzazione di una dima metallica composta da centine e spritz beton di sezione analoga a quella di prerivestimento per una galleria a singolo binario;
- getto del rivestimento definitivo all'interno della dima;
- riempimento a tergo della dima con malte espansive sino a riempire tutto il vuoto.

In tal modo si evita di realizzare il getto di rivestimento definitivo del camerone con casseri speciali, viste le ampie dimensioni geometriche del vano.

4.2.5.5.5 Realizzazione dei cameroni di innesto alla linea di cintura

L'esigenza di minimizzare l'impatto sull'esercizio ferroviario della linea di cintura, che i lavori per la realizzazione delle opere di innesto inevitabilmente provocano, ha portato all'individuazione di una soluzione che prevede, per la realizzazione del camerone lato Campo Marzio (binario dispari), l'applicazione di una tecnica esecutiva diversa da quella consueta di allargo adottata. Tale soluzione comporta la realizzazione del camerone per fasi in circa 9 mesi, durante i quali si prevede la circolazione di traffico su un solo binario per 6 mesi circa e di interruzione totale per 3 mesi circa. Una volta completato l'intervento, la circolazione viene ripristinata solo sul binario dispari nella nuova galleria verso Aurisina e subito appresso viene realizzato il secondo camerone binario pari con la consueta tecnica di allargo previsto in circa 12 mesi.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle fasi di realizzazione del camerone binario dispari lato Campo Marzio:

- intervento di consolidamento del rivestimento esistente nel tratto corrispondente al camerone di innesto mediante posa di uno strato di 25 cm di spritz beton fibrorinforzato e consolidamento radiale della calotta e dei piedritti mediante bulloni autoperforanti di cucitura cementati;
- completato l'intervento di rinforzo resterà solo un binario in asse galleria mentre contemporaneamente si procederà, con avanzamento lato Aurisina, allo scavo a sezione parzializzata del camerone binario dispari, per l'intero sviluppo. Lo scavo verrà realizzato in tradizionale, per sfondi limitati, con posa di prerivestimento strutturale in centine e betoncino spruzzato e consolidamenti radiali mediante chiodi auto perforanti;
- interruzione totale della circolazione ferroviaria, asportazione del ballast, dei binari e della linea di contatto nel tratto oggetto dei lavori. Demolizione parziale del rivestimento della galleria esistente per campi limitati e cucitura del prerivestimento strutturale della nuova galleria con quello esistente;
- ripristino della circolazione ferroviaria solo sul binario dispari da/per Campo Marzio utilizzando la nuova galleria verso Aurisina.

Con la riattivazione della circolazione ferroviaria solo sul binario dispari della nuova galleria e il mantenimento dell'interruzione dell'esercizio nel tratto a monte del camerone di innesto binario pari si rende possibile la realizzazione del camerone medesimo secondo la consueta tecnica dell'allargo in scavo tradizionale. Quest'opera

presenta uno sviluppo di circa 128 m e sezioni interne molto ampie, la maggiore misura circa 23 metri e un'area di scavo di 360 mc.

4.2.5.5.6 Realizzazione dei pozzi di aggottamento

La tecnica impiegata per lo scavo dei pozzi sarà quella dello scavo tradizionale per sottomurazione per sfondi limitati, con mezzi meccanici (martellone demolitore, escavatore) in relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni. Lo scavo sarà preceduto da una corona perimetrale di invito realizzato con micropali. Al termine di ogni sfondo si procederà alla posa in opera del rivestimento di prima fase (centine e spritz-beton). Tra il rivestimento provvisorio (calcestruzzo proiettato) e quello definitivo (calcestruzzo vibrato entro casseri) si prevede l'impermeabilizzazione completa costituita da una membrana in polietilene o in PVC, su supporto di tessuto non tessuto.

4.2.5.5.7 Realizzazione del pozzo di ventilazione

Il pozzo sarà realizzato con la stessa tecnica adottata per i pozzi di aggottamento. Il pozzo è collegato alle gallerie di linea attraverso due cunicoli di ventilazione orizzontali che raggiungono le due canne al di sopra della calotta, sulla quale si innestano tramite pozzi verticali. Infine alla base del pozzo si realizza un accesso alle gallerie tramite un cunicolo trasversale. Anche per queste opere si seguiranno le fasi esecutive in scavo tradizionale sopra descritte, eventualmente precedute da interventi di consolidamento in avanzamento e al contorno in relazione al contesto geotecnico.

4.2.5.5.8 Realizzazione dei cunicoli di by-pass

I by-pass verranno realizzati dopo l'esecuzione delle gallerie in scavo tradizionale. Effettuato lo scavo con mezzi meccanici (martello demolitore, escavatore) e lo smarino, si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di prima fase, mediante spritz-beton e centine metalliche.Tra il rivestimento provvisorio (calcestruzzo proiettato) e quello definitivo (calcestruzzo vibrato entro casseri) si prevede l'impermeabilizzazione completa dei by-pass.

4.2.5.5.9 Metodo di scavo meccanizzato delle gallerie

Come evidenziato le gallerie a singolo binario a doppia canna (GN15) che ricadono nella formazione Flyschoide saranno realizzate con scavo meccanizzato mediante l'impiego di TBM-S da roccia, cioè macchine scudate con testa rotante che permettono l'esecuzione del foro sull'intera sagoma prevista e la contemporanea messa in opera del rivestimento definitivo con processo ciclico di tipo industriale.

Nella figura 4.13 è rappresentata schematicamente una TBM-S da roccia nella quale si possono distinguere le seguenti parti principali che generalmente caratterizzano una TBM scudata:

- la ruota fresante che porta gli utensili di scavo;
- il cilindro d'acciaio, detto scudo, di diametro pari a quello dello scavo che ha la funzione di sostegno e tenuta idraulica nel tratto di galleria dove non è ancora in opera il rivestimento in conci prefabbricati. Nello scudo sono installati gli organi di propulsione per l'avanzamento della macchina, costituito da martinetti idraulici longitudinali che, poggiandosi sull'ultimo anello di rivestimento messo in opera, per contrasto lo spingono in avanti;

- l'apparato di raccolta dello smarino dalla camera di scavo, tramite nastro, ed evacuazione all'esterno sotto forma solida, tramite nastri trasportatori, vagoni su rotaia o autocarri;

- il sistema di montaggio del rivestimento, realizzato da anelli in c.a. costituiti da elementi prefabbricati (conci), tramite un braccio meccanico (erettore). Ciascun concio è dotato di una guarnizione idraulica perimetrale in neoprene per sostenere l'eventuale carico idraulico presente e garantire l'impermeabilità della galleria (Figg. 4.14 e 4.15). Il vuoto anulare che si crea tra il profilo dello scavo e l'estradosso dell'anello di rivestimento viene immediatamente riempito con miscele cementizie sotto l'arco-rovescio e ghiaietto sul resto del contorno per fissare definitivamente l'anello al terreno e ripristinare le condizioni di equilibrio precedenti lo scavo.

- una serie di carri che seguono lo scudo sui quali sono installate le apparecchiature elettriche, idrauliche ed ausiliarie per il funzionamento del sistema.

La macchina dovrà inoltre essere attrezzata per l'esecuzione sia di eventuali fori di prospezione in avanzamento, sia per effettuare eventuali iniezioni di consolidamento dei terreni per il superamento delle fasce tettonizzate mediante fori predisposti sia sulla testa fresante sia sul contorno superiore del mantello.

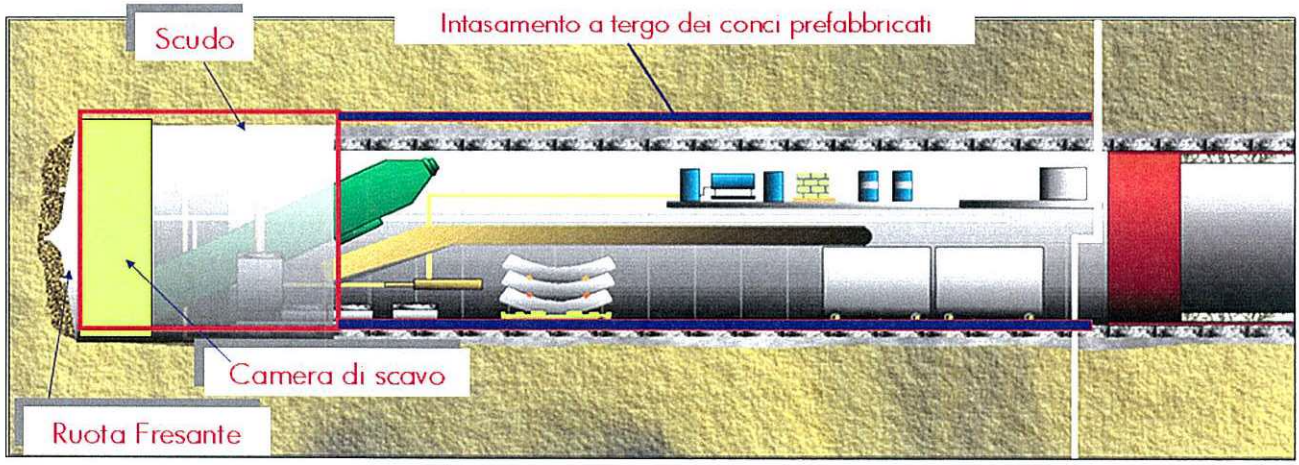


Fig. 4.13 – Schema di una TBM da roccia

Fig. 4.14 – Conci prefabbricati con guarnizioni in neoprene a tenuta idraulica

Fig. 4.15 – Rivestimento della galleria in conci prefabbricati

Le sezioni tipo previste hanno le seguenti caratteristiche:

- diametro scavo: 9.3 m
- riempimento a tergo: spessore di 15 cm con miscela cementizia cementizia sotto l'arco-rovescio e ghiaietto (pea-grevel) sul resto del contorno attraverso apposti fori realizzati nei conci di rivestimento
- tipologia anello: anello universale
- diametro interno: 8,2 m
- numero conci: 6+1
- spessore conci: 40 cm

- lunghezza conci: 1.5 m
- Guarnizioni: in neoprene
- Collegamenti tra i conci: bulloni, barre guida, bi-block.

4.3 Risoluzione delle interferenze con il territorio

4.3.1 Interferenze con la rete viaria

Nell'ambito del progetto in esame è prevista la costruzione di alcune nuove opere (sottovia o cavalcaferrovia) finalizzate a risolvere le interferenze con la rete viaria esistente, ed a sostituire eventuali opere esistenti non adeguate in funzione dell'inserimento della nuova linea ferroviaria.

Le opere di nuova realizzazione sono di seguito illustrate (le progressive sono riferite al binario pari della linea AV):

- NI01 – Sottopasso Cimitero via Aquilea (comune di San Canzian d'Isonzo) al km 1+807. La tipologia strutturale adottata per l'interferenza in sottoattraversamento (strada Locale categoria "F"), è costituita da una struttura scatolare in c.a. a sostegno dei binari della linea AV. Le rampe laterali sono costituite da muri in c.a. con forma ad U, la cui realizzazione viene effettuata prevedendo opere provvisionali di presidio (paratie di micropali). L'opera ha uno sviluppo longitudinale di 40 m e prevede un presidio per il rischio di allagamento, legato a fenomeni di innalzamento locale della falda freatica.

- NI04 – Cavalcaferrovia S.S.14 al km 3+493 (comune di San Canzian d'Isonzo). Il nuovo cavalcaferrovia sarà realizzato in corrispondenza dell'opera di attraversamento esistente, che verrà preventivamente demolita. Esso sarà costituito da 7 campate di lunghezza 30 m, ed una campata centrale di lunghezza 52 m in semplice appoggio, con sviluppo complessivo di 262 m. L'impalcato, la cui sezione tipo di piattaforma è compatibile con una sezione stradale tipo C1, è previsto a struttura mista acciaio-calcestruzzo a travi in acciaio intradossate con soletta collaborante in calcestruzzo con altezza delle travi pari a 2.70 m e 2.00 m rispettivamente per le campate da 30 m e da 52 m.

- NI06 – Sottopasso Ciclopedonale stazione Ronchi Sud al km 6+170 (comune di Ronchi dei Legionari). La tipologia strutturale adottata è costituita da una struttura scatolare in c.a. a sostegno dei binari della linea AV. Le rampe laterali sono costituite da muri in c.a. con forma ad U, la cui realizzazione viene effettuata prevedendo opere provvisionali di presidio (paratie di micropali).

- NI07 – Sottopasso Via Volontari della Libertà al km 6+510 (comune di Ronchi dei Legionari). Il cavalcaferrovia esistente verrà demolito e sostituito da un sottovia. La tipologia strutturale adottata è costituita da una struttura scatolare in c.a. a sostegno dei binari della linea AV, di lunghezza complessiva pari a circa 37 m. Le rampe laterali sono costituite da muri in c.a. con forma ad U, la cui realizzazione viene effettuata prevedendo opere provvisionali di presidio (paratie di micropali).

È previsto inoltre nel progetto il prolungamento dei seguenti sottovia esistenti al fine di inserire i nuovi binari della linea AV:

- NI03 - Prolungamento sottovia nuova opera di attraversamento a cura della Provincia di Gorizia (comune di San Canzian d'Isonzo);

- NI05 - Prolungamento sottovia nuova opera a cura della Provincia di Gorizia, Via Aquileia – Via Veneto al km 5+285 (comune di Ronchi dei Legionari)

- NI08 - Prolungamento sottovia S.S. 305 al km 7+198 (comune di Monfalcone)

- NI09 – Prolungamento sottovia strada locale al km 7+710 riferito al binario pari L.S. Venezia – Trieste (comune di Monfalcone)

- NI10 – Prolungamento ponticello via salita alla Rocca al km 9+033 riferito al binario dispari L.S. Venezia – Trieste (comune di Monfalcone)

- NI11 – Prolungamento ponticello via salita T. Nocerino al km 9+566 riferito al binario dispari L.S. Venezia – Trieste (comune di Monfalcone).

Infine, è previsto nel progetto anche l'adeguamento di un sottovia della linea storica Venezia – Trieste in località Visogliano, al fine di permettere l'accesso al Campo Base CB04-F2.

4.3.2 Interferenze con il reticolo idraulico

La maggior parte delle intersezioni con la rete idraulica esistente avviene nel primo tratto durante l'attraversamento dei comuni di Turriaco e Ronchi dei Legionari. In tale zona la nuova linea, che costituisce un ampliamento e rifacimento della linea esistente, interseca alcuni canali irrigui di competenza del consorzio di bonifica Pianura Isontina: il Canale secondario Primo (km 2+457) , il canale secondario San Pietro (Km 4+011) e il Canale dei Dottori (km 7+505).

Nella parte carsica del tracciato l'unico corso d'acqua intersecante la linea è costituito dal canale Moschenizza (km 11+000 circa). Quest'ultimo, a differenza dei precedenti, viene superato mediante viadotto senza alterarne il naturale deflusso idraulico.

In accordo con il consorzio di bonifica Pianura Isontina, nell'ambito del progetto è stato previsto il rifacimento degli attraversamenti dei primi due canali, ossia il Canale secondario Primo e il canale secondario San Pietro. Pur trattandosi di canali di modeste dimensioni si è scelto di realizzare gli attraversamenti mediante scatolari di dimensioni interne 2x2 m garantendo in tal modo la possibilità di eseguire le ordinarie operazioni di pulizia e manutenzione con facilità.

In figura 4.16 è riportato il tracciato della deviazione del Canale secondario Primo. Il canale esistente è disegnato con bordo verde, quello di progetto con bordo rosso.

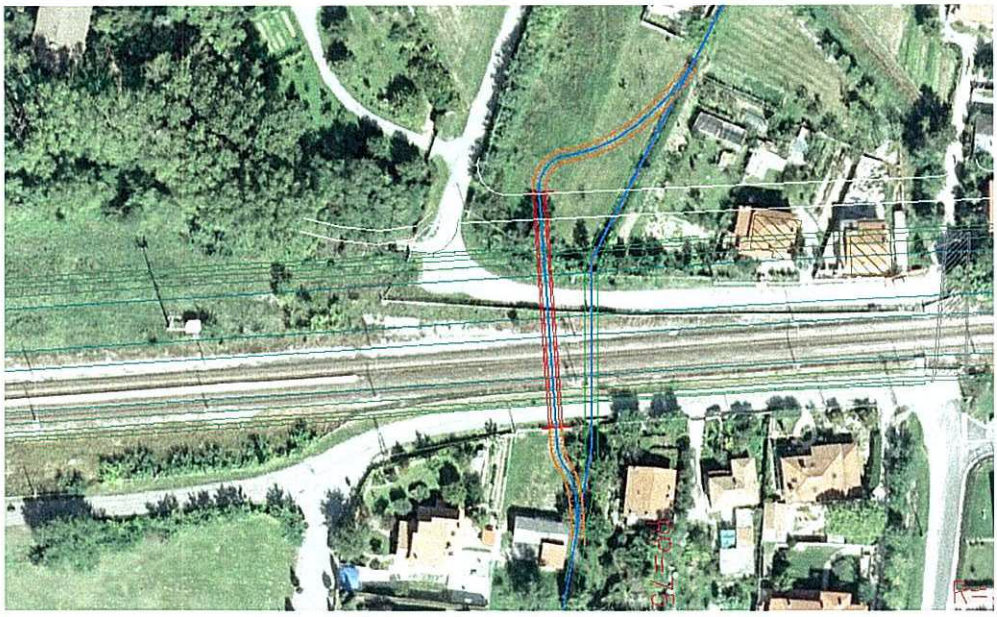


Fig. 4.16 - Nuovo attraversamento Canale secondario Primo

Poiché il canale secondario San Pietro presenta allo stato attuale un tratto in parallelismo di 350m, ne è stato inoltre previsto lo spostamento in affiancamento al nuovo rilevato rettificando un tracciato attualmente tortuoso. In figura 4.17 è riportato il tracciato della deviazione del Canale secondario San Pietro. Il canale esistente è disegnato con linea blu, quello di progetto con bordo rosso.

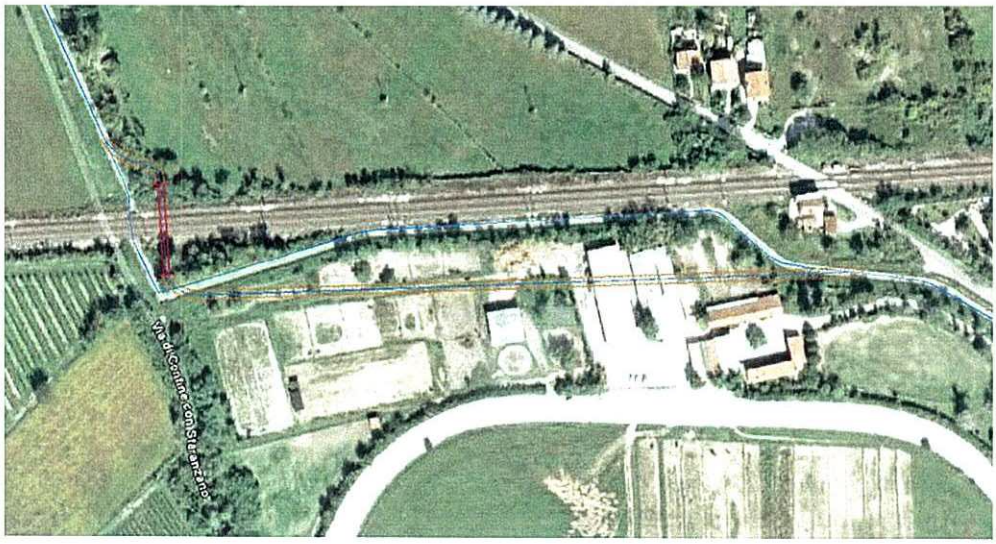


Fig. 4.17 - Deviazione canale secondario San Pietro

Il superamento del canale di irrigazione Dei Dottori avviene attualmente mediante un ponte ferroviario. La nuova linea e i nuovi raccordi con la linea Trieste - Udine prevedono la realizzazione di tre nuovi ponti con altezza dell'intradosso dell'impalcato pari a circa 2m rispetto a quella di 1 m del ponte attuale. Allo scopo di diminuire la

lunghezza dell'impalcato e quindi l'altezza dell'impalcato è stata prevista una deviazione del canale per renderlo ortogonale alle nuove linee.

La linea esistente verrà dismessa, come il manufatto di scavalco esistente.

La figura 4.18 riporta la posizione planimetrica dei nuovi ponti e la deviazione del canale evidenziata in colore arancione rispetto al corso esistente rappresentato in verde.

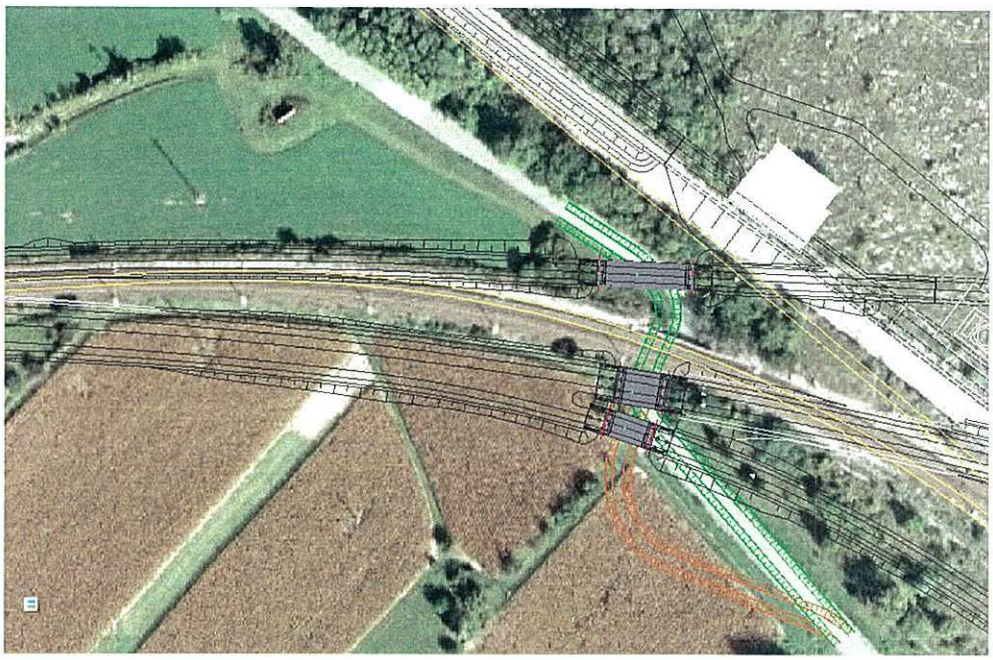


Fig. 4.18 - Interventi in progetto sul Canale dei Dottori

4.4 Impianti tecnologici per l'alimentazione della linea ferroviaria

4.4.1 Impianti di sottostazione elettrica (SSE)

Oltre alle opere di elettrificazione propriamente dette, cioè quelle relative alla Linea di Contatto (LdC), il progetto prevede anche la realizzazione del sistema di alimentazione 3kVcc, composto da n°3 Sottostazioni Elettriche di Conversione con relative Linee Primarie di alimentazione AT 132kVca e MT 20 kVca; nella tabella che segue vengono riepilogate le principali caratteristiche di ciascuna SSE e le principali differenze tra queste:

SSE	PK (km)	n° Gruppi x Pot.	Aliment. primaria	Ente Fornitore	Tipo di alim. primaria	Reparto AT/MT
Ronchi dei Legionari	5+400	2x5.4MVA	132kV antenna	Terna	Elettrodotto in cavo	Aperto (tradizionale)

Aurisina	22+800	2x5.4MVA	132kV entra-esci	Terna	Elettrodotto aereo	Blindato
Cintura (Trieste)	6+100 linea di cintura	2x5.4MVA	20kV antenna	Terna	Elettrodotto in cavo	Quadro

4.4.1.1 SSE di Ronchi dei Legionari

La nuova SSE di Ronchi sarà ubicata nell'omonimo comune, con asse alla progressiva km 5+400 della linea ferroviaria Ronchi-Trieste, a margine dell'esistente sede ferroviaria.

Il piazzale occuperà una superficie di circa 6550 m^2, di forma regolare, in un'area delimitata dalla linea ferroviaria lato sud e dal nuovo svincolo della SS14 a ovest, in prossimità della nuova Stazione di Ronchi dei Legionari.

L'alimentazione AT 132 kV, con schema di inserimento in antenna, sarà derivata mediante un nuovo elettrodotto in cavo (doppia terna, una di riserva all'altra) dalla SSE di Redipuglia FS; per tale motivo il piazzale di SSE sarà costituito da un'unica area di proprietà esclusiva di RFI, all'interno della quale verranno ubicate tutte le apparecchiature di SSE del reparto AT. Nel piazzale sarà ubicato, in luogo di quello tradizionale, un nuovo fabbricato di SSE di tipo "compatto", di dimensioni esterne 18.9x12.5m, con elementi strutturali gettati in opera e pareti perimetrali realizzate con pannelli di tipo prefabbricato.

La nuova SSE di Ronchi sarà munita di otto interruttori extrarapidi e dei relativi sezionatori aerei a 3 kVcc, per realizzare altrettante alimentazioni. I sezionatori di 2ª fila saranno comandati dalla SSE ma ubicati lungo linea in corrispondenza del sezionamento fisico della linea di contatto.

Oltre alle apparecchiature in AT con relative carpenterie di sostegno ed al fabbricato per il contenimento delle apparecchiature di conversione, sul piazzale di SSE saranno installati i trasformatori di potenza, muniti di vasche raccolta olio e muri tagliafiamma, il parco sezionatori aerei 3kVcc ed alcune apparecchiature accessorie minori.

Per la SSE è previsto l'impiego di due gruppi di conversione, ciascuno costituito da:

- un trasformatore trifase a doppio secondario per l'alimentazione di gruppi raddrizzatori al silicio 3kVcc da 5400kW, dotato di regolazione automatica della tensione sotto carico;
- raddrizzatore a doppio ponte, organi di sezionamento e di protezione;
- un filtro aperiodico L-C, con reattanza in aria da 6mH, in alluminio, e celle di condensatori prefabbricate modulari compatte di tipo blindato, inserite tra positivo e negativo (allocate ai lati delle celle alimentatori);
- circuiti per le misure e protezioni, per gli interblocchi delle manovre e per le segnalazioni.

4.4.1.2 SSE di Aurisina

La nuova SSE di Aurisina sarà ubicata nell'omonimo comune, con asse alla progressiva km 22+800 della linea ferroviaria Ronchi-Trieste.

Il piazzale occuperà una superficie di circa 7000 m^2, di forma irregolare, in un'area interclusa delimitata dalla nuova linea AV/AC Ronchi-Trieste e dalla linea storica esistente.

L'alimentazione AT 132 kV sarà derivata dall'esistente elettrodotto aereo FS (Redipuglia-Villa Opicina) il cui percorso attuale è nelle vicinanze dell'area prevista per la SSE, mediante apertura dello stesso e richiusura in

entra-esce in doppia terna su unica palificata sulle sbarre AT di SSE; tutto il reparto AT sarà realizzato in blindato, posizionato all'interno di un fabbricato dedicato aventi dimensioni 30x16m. Inoltre nel piazzale sarà ubicato anche il fabbricato di SSE di dimensioni esterne 33x15m, con elementi strutturali gettati in opera e pareti perimetrali realizzate con pannelli di tipo prefabbricato. Tali dimensioni risultano essere maggiorate rispetto al fabbricato ubicato nella SSE di Ronchi in quanto per la SSE di Aurisina è previsto un locale MT per l'alimentazione necessaria alla luce e forza motrice delle varie gallerie a monte e a valle della SSE. La nuova SSE di Aurisina sarà munita di 10 interruttori extrarapidi per realizzare altrettante alimentazioni. I sezionatori di 2ª fila saranno comandati dalla SSE ma ubicati lungo linea in corrispondenza del sezionamento fisico della linea di contatto.

Sul piazzale di SSE, oltre a questi due fabbricati saranno installati i trasformatori di potenza, e due trasformatori da 25 MVA per la conversione AT/MT per l'alimentazione della luce e forza motrice delle suddette gallerie, tutti muniti di vasche raccolta olio e muri tagliafiamma.

Il parco sezionatori aerei 3kVcc sarà installato in adiacenza alle linee ferroviarie (linea AV/AC e linea storica).

Per la SSE è previsto l'impiego di due gruppi di conversione, ciascuno costituito da:

- un trasformatore trifase a doppio secondario per l'alimentazione di gruppi raddrizzatori al silicio 3kVcc da 5400kW, dotato di regolazione automatica della tensione sotto carico;
- raddrizzatore a doppio ponte, organi di sezionamento e di protezione;
- un filtro aperiodico L-C, con reattanza in aria da 6mH, in alluminio, e celle di condensatori prefabbricate modulari compatte di tipo blindato, inserite tra positivo e negativo (allocate ai lati delle celle alimentatori);
- circuiti per le misure e protezioni, per gli interblocchi delle manovre e per le segnalazioni.

4.4.1.3 SSE di Cintura

La nuova SSE di Cintura sarà ubicata nel comune di Trieste (TR), con asse alla progressiva km 6+100 (della linea esistente da Trieste c.le) della linea ferroviaria Ronchi-Trieste, a margine dell'esistente sede ferroviaria di cintura.

Il piazzale occuperà una superficie di circa 1100 m^2 di forma irregolare. Tale piazzale sarà collocato all'interno di un'area ben più grande necessaria ad accogliere impianti connessi alla sicurezza in galleria (Eliporto, Area Triage). L'intera superficie sarà delimitata a nord dalla sede ferroviaria e ad est da Via dei Caduti sul Lavoro.

Viste le difficoltà di collocazione della sottostazione all'interno di un centro urbano si è provveduto a progettare, in maniera del tutto innovativa, una SSE in container, soluzione percorribile grazie all'alimentazione prevista in MT. Tale soluzione offre vantaggi notevoli dal punto di vista dell'impatto ambientale e offre la possibilità di ridurre notevolmente gli spazi necessari al contenimento di tutte le apparecchiature di SSE. Inoltre con questa soluzione in fase di collaudo vengono provate tutte le relazioni tra enti dello stesso container riducendo i tempi di verifica sul campo.

Le prestazioni inferiori di questo impianto, rispetto ad una SSE alimentata direttamente in AT sono compatibili con la collocazione della SSE a fine tratta e con la minor velocità dei rotabili in corrispondenza della linea di cintura.

La sottostazione si comporrà di cinque container così suddivisi:

- N°2 container Trasformazione/Conversione

- N°2 container Alimentatori/Sala Quadri/Servizi Ausiliari
- N°1 container Sezionatori I fila

L'alimentazione MT 20 kV, con schema di inserimento in antenna, sarà derivata mediante un cavo da una Stazione Elettrica ACEGAS; nel piazzale di SSE verrà ubicato inoltre un fabbricato di dimensioni in pianta 9.70x4.15m, in cui verranno allocate le apparecchiature dell'Ente Fornitore e le apparecchiature necessarie alla contabilizzazione dell'energia fornita.

La nuova SSE di Cintura sarà munita di cinque interruttori extrarapidi più uno in predisposizione futura e dei relativi sezionatori in box a 3kVcc, per realizzare altrettante alimentazioni; i sezionatori di 2ª fila saranno comandati dalla SSE ma ubicati lungo linea in corrispondenza del sezionamento fisico della linea di contatto.

Per le SSE di Cintura è previsto l'impiego di due gruppi di conversione, ciascuno costituito da:

- un trasformatore trifase a doppio secondario per l'alimentazione di gruppi raddrizzatori al silicio 3kVcc da 5400kW, secondo, per quanto applicabile, la Scheda Tecnica RFI Trasformatore di gruppo con alimentazione in media tensione;
- raddrizzatore a doppio ponte, organi di sezionamento e di protezione;
- un filtro aperiodico L-C, con reattanza in aria da 6mH, in alluminio, e celle di condensatori prefabbricate modulari compatte di tipo blindato, inserite tra positivo e negativo (allocate ai lati delle celle alimentatori);
- circuiti per le misure e protezioni, per gli interblocchi delle manovre e per le segnalazioni.

4.4.2 Cabine TE

Tra gli interventi previsti per la realizzazione della tratta in oggetto, risultano necessari quelli relativi alla costruzione di nuovi sistemi per l'alimentazione TE.

4.4.2.1 Cabina TE di Monfalcone

La nuova Cabina TE di Monfalcone sarà ubicata nell'omonimo comune, con asse alla progressiva km 9+150 della linea storica Venezia-Trieste, in prossimità dell'esistente sede ferroviaria.

Il piazzale occuperà una superficie di circa 600 m^2, di forma regolare, in un'area delimitata dalla strada di accesso all'area triage posizionata all'imbocco della galleria artificiale GA04; da tale strada si diramerà un breve raccordo per consentire l'accesso al piazzale; l'area su cui sarà realizzato il piazzale risulta attualmente priva di interferenze. All'interno del piazzale sarà ubicato un fabbricato aventi dimensioni 8x13m, corrispondenti alle misure standard per le cabine TE. All'interno del fabbricato saranno alloggiati 8 interruttori extrarapidi con i relativi sezionatori di I fila in box per realizzare altrettante alimentazioni. I sezionatori di 2ª fila saranno comandati dalla SSE ma ubicati lungo linea in corrispondenza del sezionamento fisico della linea di contatto.

4.4.2.2 Cabina TE di via Marziale (Trieste)

La nuova Cabina TE di Via Marziale sarà ubicata nel comune di Trieste (TR), con asse alla progressiva km 36+436 della linea ferroviaria Ronchi-Trieste, al termine della linea stessa.

Il piazzale occuperà una superficie di circa 1150 m^2, di forma irregolare, Tale piazzale sarà collocato all'interno di un'area ben più grande necessaria ad accogliere impianti connessi alla gestione degli apparati di segnalamento e degli impianti per la sicurezza in galleria.

Viste le difficoltà di collocazione della cabina TE all'interno di un centro urbano si è provveduto a progettare, in maniera del tutto innovativa come per la SSE di Cintura (Trieste), una cabina TE in container. Tale soluzione offre vantaggi notevoli dal punto di vista dell'impatto ambientale e offre la possibilità di ridurre notevolmente gli spazi necessari al contenimento di tutte le apparecchiature di cabina TE. Inoltre con questa soluzione in fase di collaudo vengono provate tutte le relazioni tra enti dello stesso container riducendo i tempi di verifica sul campo.

La cabina TE si comporrà di tre container così suddivisi:

- N°1 container Alimentatori (n° 6 interruttori extrarapidi);
- N°1 container Sezionatori I fila (n°6 sezionatori di I fila);
- N°1 container Servizi Ausiliari.

All'interno di tali container saranno alloggiati 6 interruttori extrarapidi con i relativi sezionatori di I fila in box per realizzare altrettante alimentazioni. I sezionatori di 2ª fila saranno comandati dalla SSE ma ubicati lungo linea in corrispondenza del sezionamento fisico della linea di contatto.

4.4.3 Linea primaria

Nell'ambito del progetto è prevista la realizzazione di due tratti di linea primaria ad Alta Tensione: uno per l'alimentazione della SSE di Aurisina, ed uno per l'alimentazione della SSE di Ronchi.

4.4.3.1 Elettrodotto aereo di alimentazione della SSE di Aurisina

L'alimentazione della nuova SSE di Aurisina avverrà, come precedentemente indicato, mediante un elettrodotto aereo di tensione nominale 132 kV: si tratta di un elettrodotto di tipologia a semplice terna con disposizione conduttori a triangolo. Per l'elettrodotto sii impiegheranno conduttori alluminio-acciaio ϕ 22,8 mm.

Il nuovo allacciamento, di lunghezza totale di circa 308m ripartiti su n°2 campate, si deriverà dalla campata tra i pali n° 619 e 620 dell'elettrodotto RFI esistente Redipuglia – Villa Opicina, in direzione perpendicolare a questo. Lungo il tracciato è presente l'intersezione con un elettrodotto TERNA 132 kV esistente.

L'altimetria del suolo presenta un abbassamento dal punto individuato di apertura dell'elettrodotto, con quota media di circa 187m s.l.m., verso il sito individuato per la costruzione della nuova SSE di Aurisina, con quota media di circa 165m s.l.m.

Considerato tale andamento altimetrico del suolo nella fascia interessata dal tracciato, l'altezza dei pali potrà variare passando da un'altezza di 24m per il palo di apertura TAD90+9 ad un'altezza di 27m per il palo TAD30+12, realizzando così ovunque i necessari franchi di sicurezza sia nei confronti dei rischi di elettrocuzione che per gli aspetti derivanti dalla esposizione ai campi magnetici.

Le distanze dei conduttori dal suolo e da qualsiasi punto delle opere attraversate o prospicienti saranno sempre superiori a quelle minime ammesse dalle norme CEI e di legge vigenti.

In particolare nelle ipotesi dettate dalla normativa, saranno rispettate le seguenti distanze minime dei conduttori più bassi:

- 5,5 + 0,006U = 6,29m dal terreno;
- 7,0 + 0,015U = 8,98m dal piano di strade statali o provinciali;
- 3,0 + 0.010U = 4,32m dalle altre posizioni praticabili;
- 0,5 + 0,010U = 1,82m dalle altre posizioni impraticabili;
- 3,0 + 0,010U = 4,32m dai fabbricati (con catenaria verticale);
- 1,5 + 0,006U = 2,29m dai fabbricati (con catenaria inclinata di 30°);

e le seguenti distanze minime dei sostegni dalle altre opere:

- 6m dalla rotaia più vicina di ferrovie in sede propria;
- 3m dal confine di strade comunali.

I sostegni previsti per il nuovo elettrodotto di alimentazione della SSE di Aurisina saranno del tipo tralicciato a geometria piramidale, realizzati con profilati angolari in acciaio ad alto limite elastico, assemblati con giunzioni sciolte e bullonate. Per sostenere le 2 campate del nuovo elettrodotto saranno impiegati n°2 sostegni d'amarro per doppia terna di tipo unificato TAD; le mensole saranno anch'esse del tipo tralicciato in angolari, del tipo normale "a punta", di lunghezza idonea per doppie catene di isolatori di composizione normale. I sostegni insisteranno su fondazioni standard in calcestruzzo a piedini separati; i blocchi di fondazione saranno del tipo in calcestruzzo armato, con dimensioni variabili in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno.

4.4.3.2 Elettrodotto in cavo di alimentazione della SSE di Ronchi

La SSE di Ronchi dei Legionari sarà alimentata da una linea trifase AT 132kV in cavo sotterraneo (sarà prevista inoltre una seconda terna di riserva per evitare un fuori servizio totale della SSE), proveniente dalla Sottostazione "Redipuglia", di proprietà FS. Tale scelta è stata effettuata sia col fine di ridurre quanto più possibile l'impatto ambientale dovuto alla realizzazione del nuovo impianto e sia per la presenza nelle vicinanze della SSE dell'aeroporto di Ronchi dei Legionari. Il tracciato del nuovo allacciamento, di lunghezza totale di circa 5050m, si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità locale.

La linea elettrica sarà costituita da una doppia terna di cavi (una di riserva) in Alluminio con sezione 400 mmq ad isolamento solido estruso, i quali saranno posati in tratte di lunghezze di circa 500/600 m ciascuna, separate da buche giunti in cui sarà effettuato anche il collegamento "cross-bonding" degli schermi.

Le principali caratteristiche del cavo impiegato sono di seguito sintetizzate:

- Conduttore in alluminio a corda rigida rotonda compatta tamponata, di cui alla norma CEI 20-29.

- Isolante costituito da gomma sintetica a base di EPR (etilene propilene reticolato), ad alto modulo elastico e rispondente alle norme CEI 20-66; tra il conduttore e l'isolante e tra l'isolante e lo schermo metallico sono interposti strati di semiconduttore estruso, con eventuali fasciature semiconduttive.

- Schermo metallico esterno costituito da fili di rame ricotto non stagnato disposti secondo un'elica unidirezionale con nastro equalizzatore di rame non stagnato; in ogni caso il rapporto tra la lunghezza dei fili rettificati e la corrispondente lunghezza dell'anima deve risultare maggiore di 1,02.

- Rivestimento protettivo esterno in guaina in polietilene (PE) con qualità Ez, rispondente alle norme CEI 20–66; per eventuali installazioni in aria, al fine di evitare il propagarsi della fiamma, il rivestimento sarà in guaina di PVC nera e grafitata di qualità R2.

Di seguito è rappresentata una figura schematica del cavo descritto.

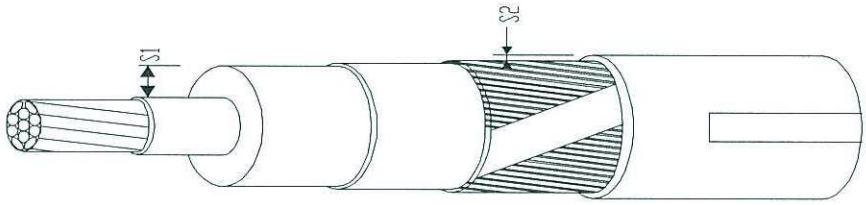


Fig. 4.19 – Cavo per elettrodotto interrato

La posa sarà effettuata con la disposizione "a trifoglio" sul fondo di una trincea di larghezza di circa 60cm, scavata ad una profondità di circa 160cm; i cavi saranno disposti su di un letto di posa dello spessore di 10cm costituito da sabbia o cemento magro; il tutto sarà poi ricoperto da un ulteriore strato dello spessore di 50cm di cemento magro. Gli scavi verranno quindi reinterrati con inerti di caratteristiche adeguate.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali la posa potrà essere effettuata in tubo. Nei tratti in cui il tracciato si sviluppa lungo strutture tipo ponti o viadotti, come ad es. nei tratti di attraversamento di torrenti o canali, i cavi verranno posati entro canaletta chiusa in CLS armato, prefabbricata o gettata in opera e riempita con sabbia ben compattata.

4.5 Impianti tecnologici per la gestione e la sicurezza dell'esercizio ferroviario

4.5.1 Impianti di segnalamento

Nella scelta dell'attrezzaggio della linea AC/AV Venezia Trieste si ritiene importante perseguire l'obiettivo di interoperabilità del Corridoio V. Sulle tratte AC/AV che costituiscono parte integrante di tale corridoio già attivate o in corso di realizzazione, il livello di attrezzaggio previsto è ERTMS di livello 2 per le tratte con velocità

massima superiore a 250 km/h. Considerando come unità gestionale la linea, un livello tecnologico uniforme garantisce, ai fini dell'esercizio, una più semplice applicazione della normativa e una minore incidenza di errore.

All'interno del corridoio la linea Venezia Trieste presenta caratteristiche singolari sia per la disomogeneità della velocità massima di linea che per la fasizzazione dell'intervento. A est di Ronchi infatti, la velocità di esercizio non supera i 200 km/h. La contenuta velocità di esercizio in tratte importanti della linea, mette in dubbio la reale necessità di un sistema sofisticato quale l'ERTMS L2.

Per questa considerazione, per l'attrezzaggio della nuova linea da Venezia Mestre sino a Trieste si opta per sistema di distanziamento ERTMS livello 1.

L'attrezzaggio ERTMS Livello 1 - sistema discontinuo - per effettuare la comunicazione al Personale di Condotta di una situazione liberatoria in anticipo rispetto al passaggio del treno su un punto informativo, necessita di Infill. Come sistema di infill si prevede l'infill radio. Il segnalamento laterale luminoso, in presenza di infill semicontinuo, è opzionale.

4.5.2 Sistemi di telecomunicazione

Per l'assetto finale della linea (raggiunto al termine della fase funzionale 3) è prevista una integrazione e remotizzazione degli impianti realizzati per le fasi precedenti.

In particolare, si prevede di eseguire la gestione dell'intera tratta dal PCS di Milano Greco: a questo fine dovranno essere rese disponibili le fibre ottiche per gli impianti IS sui cavi di dorsale Milano-Venezia che saranno posati nei lavori di ammodernamento della linea storica e/o del Corridoio V verso Milano.

Per la tratta in esame, in fase di configurazione finale sono previsti, in particolare, i seguenti sottosistemi:

Rete Cavi:

- due cavi fibra ottica su dorsale pari e dispari per i sistemi IS e TLC con richiusure su flussi del sistema Lunga Distanza del GSM-R di Linea Storica;

- lungo le interconnessioni sono previsti 2 cavi a 32 f.o. e due cavi in rame a 40 coppie;

Per i sistemi di trasmissione Lunga distanza:

- si attrezzeranno con apparati ADM-64: il PCS di Milano Greco che in configurazione finale gestisce l'intera tratta Mestre – Trieste e tutti i PPF delle subtratte realizzate;

- si attrezzeranno con apparati ADM-16: i PJ2 (Mestre, Bivio Aurisina Sud, Bivio Cintura); le SSE; la Centrale telefonica CTA di Palmanova.

Per gli impianti di telefonia di servizio, verranno adeguati gli impianti di telefonia selettiva STSI realizzati nelle fasi funzionali precedenti e realizzati gli impianti per le subtratte di completamento, con particolare riguardo agli interfacciamenti nelle stazioni di interconnessione e limitrofe della linea storica e con l'esistente posto centrale SCC di Mestre, e per la successiva integrazione finale in un unico Posto Centrale DCO remotizzato a Milano Greco, mantenendo il servizio per due posti centrali DOTE distinti di Mestre e Trieste.

Per il sistema integrato di telefonia di posto centrale STI è prevista la realizzazione di un nuovo impianto al PCS Milano Greco per la gestione dell'intera tratta AV/AC Venezia Mestre-Trieste, e l'integrazione degli impianti STI di Venezia e Trieste, con funzione finale di back-up locale.

Sono inoltre previsti nell'ambito del progetto i seguenti impianti:

- impianto radio terra / treno GSM-R;
- impianto di radiopropagazione GSM / GSM-R in galleria;
- impianti TLC per sicurezza Gallerie (impianto di telefonia e diffusione sonora per l'emergenza; rete dati; impianti di supervisione integrata gallerie);
- predisposizioni per sistemi di antenna di radio infill.

5 I CANTIERI PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

5.1 Organizzazione generale della cantierizzazione

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- necessità di utilizzare, dove possibile, aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- necessità di utilizzare aree lontane da ricettori a carattere residenziale e da ricettori naturali, al fine di minimizzare l'impatto ambientale delle attività di costruzione;
- necessità di realizzare i lavori in tempi ristretti, al fine di ridurre gli impatti sulle attività locali e i costi di realizzazione;
- necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale, per non congestionarla.

La struttura del piano di cantierizzazione ha tenuto conto delle ipotesi di realizzazione della linea ferroviaria in tre distinte fasi realizzative/funzionali:

- fase realizzativa 1: quadruplicamento della tratta Bivio S. Polo – Monfalcone con realizzazione dell'indipendenza delle linee Mestre-Trieste e Udine-Trieste in ingresso a Monfalcone (inclusa modifica della radice di Monfalcone): in tale fase gli interventi riguardano in ambito Monfalcone la linea Gorizia-Trieste ed i binari pari e dispari della linea Venezia-Trieste;
- fase realizzativa 2: realizzazione tratta AV da inizio progetto a Bivio Aurisina, compresa tratta iniziale dell'interconnessione Trieste-Confine di Stato;
- fase realizzativa 3: realizzazione tratta AV da Bivio Aurisina a Trieste.

La denominazione di ciascun cantiere contiene una lettera F seguita da un numero da 1 a 3, che indica la fase realizzativa in cui tale cantiere risulterà attivo.

La localizzazione delle aree di cantiere e della viabilità di accesso alle stesse è illustrata nelle planimetrie L344 00 D22 P5 SA000G 010÷018 A; i dati principali delle singole aree sono sintetizzati nella tabella seguente, dove le aree sono riportate separatamente per ciascuna delle tre fasi.

FASE	COMUNE	TIPOLOGIA	CODICE	PROGRESSIVA	SUPERFICIE
1	Monfalcone	Area di Stoccaggio	AS02-F1	7 + 500	4.150 m^2
	Monfalcone	Cantiere di Armamento	CA03-F1-F2	10 + 200	9.550 m^2
	Monfalcone	Cantiere Base	CB02-F1-F2	7 + 800	11.850 m^2
	Monfalcone	Cantiere Operativo	CO02-F1-F2	7 + 500	18.400 m^2
	Monfalcone	Cantiere di Imbocco Galleria	CG01-F1	8 + 075	2.100 m^2
	Monfalcone	Cantiere di Imbocco Galleria	CG02-F1	8 + 800	4.300 m^2
2	San Canzian d'Isonzo	Area di Stoccaggio	AS01-F2	3 + 000	1.500 m^2
	Monfalcone	Area di Stoccaggio	AS03-F2	11 + 100	13.900 m^2
	Duino-Aurisina	Area di Stoccaggio	AS04-F2-F3	21 + 800	32.550 m^2
	Duino-Aurisina	Area di Stoccaggio	AS05-F2-F3	22 + 300	7.100 m^2
	San Canzian d'Isonzo	Area Tecnica	AT01-F2	1 + 700	2.500 m^2
	San Canzian d'Isonzo	Area Tecnica	AT02-F2	3 + 500	6.000 m^2
	Doberdò del Lago	Area Tecnica	AT03-F2	11 + 000	4.400 m^2
	Duino-Aurisina	Area Tecnica	AT04-F2	21 + 500	850 m^2
	Duino-Aurisina	Area Tecnica	AT05-F2	24 + 000	19.000 m^2
	San Canzian d'Isonzo	Cantiere di Armamento	CA01-F2	2 + 200	7.800 m^2
	Ronchi dei	Cantiere di	CA02-F2	6 + 000	4.400 m^2

FASE	COMUNE	TIPOLOGIA	CODICE	PROGRESSIVA	SUPERFICIE
	Legionari	Armamento			
	Monfalcone	Cantiere di Armamento	CA03-F1-F2	10 + 200	9.550 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere di Armamento	CA04-F2-F3	23 + 600	13.600 m^2
	Ronchi dei Legionari	Cantiere Base	CB01-F2	4 + 900	11.500 m^2
	Monfalcone	Cantiere Base	CB02-F1-F2	7 + 800	11.850 m^2
	Doberdò del Lago	Cantiere Base	CB03-F2	12 + 500	9.600 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere Base	CB04-F2	18 + 500	11.000 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere Base	CB05-F2-F3	23 + 500	15.200 m^2
	Ronchi dei Legionari	Cantiere Operativo	CO01-F2	4 + 900	24.700 m^2
	Monfalcone	Cantiere Operativo	CO02-F1-F2	7 + 500	18.400 m^2
	Doberdò del Lago	Cantiere Operativo	CO03-F2	12 + 500	18.700 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere Operativo	CO04-F2	17 + 700	15.600 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere Operativo	CO05-F2-F3	23 + 000	30.000 m^2
	Monfalcone	Cantiere di Imbocco Galleria	CG03-F2	9 + 765	5.500 m^2
	Monfalcone	Cantiere di Imbocco Galleria	CG04-F2	10 + 250	1.200 m^2
	Monfalcone	Cantiere di Imbocco Galleria	CG05-F2	10 + 850	7.000 m^2
	Doberdò del Lago	Cantiere di Imbocco Galleria	CG06-F2	12 + 880	1.100 m^2
	Doberdò del	Cantiere di	CG07-F2	13 + 150	8.800 m^2

FASE	COMUNE	TIPOLOGIA	CODICE	PROGRESSIVA	SUPERFICIE
	Lago	Imbocco Galleria			
	Duino-Aurisina	Cantiere di Imbocco Galleria	CG08-F2-F3	22 + 880	23.500 m^2
3	Duino-Aurisina	Area di Stoccaggio	AS04-F2-F3	21 + 800	32.550 m^2
	Duino-Aurisina	Area di Stoccaggio	AS05-F2-F3	22 + 300	7.100 m^2
	Duino-Aurisina	Area di Stoccaggio	AS06-F3	24 + 034	2.200 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere di Armamento	CA04-F2-F3	23 + 600	13.600 m^2
	Trieste	Cantiere di Armamento	CA05-F3	37 + 000	13.500 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere Base	CB05-F2-F3	23 + 500	15.200 m^2
	Trieste	Cantiere Base	CB06-F3	36 + 800	3.100 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere Operativo	CO05-F2-F3	23 + 000	30.000 m^2
	Trieste	Cantiere Operativo	CO06-F3	36 + 800	10.200 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere di Imbocco Galleria	CG8-F2-F3	22 + 880	23.500 m^2
	Duino-Aurisina	Cantiere di Imbocco Galleria	CG9-F3	25 + 000	8.300 m^2
	Trieste	Cantiere di Imbocco Galleria	CG10-F3	36 + 506	7.700 m^2

Tab. 5.1 - Localizzazione dei cantieri divisi per fasi

5.2 Descrizione delle aree di cantiere e dei caratteri dell'ambiente da esse interferito

Nel presente capitolo sono illustrate, per mezzo di schede sintetiche, le caratteristiche delle singole aree di cantiere.

Per ognuno dei cantieri si definiscono:

- la posizione e lo stato attuale dell'area;
- gli impianti e le installazioni previste in corso d'opera;
- i ricettori presenti nell'area circostante, che possono subire l'impatto del cantiere.

5.2.1 Cantiere base CB01-F2

Utilizzo dell'area

L'area funge da base di appoggio per tutte le lavorazioni della porzione occidentale della tratta in progetto, dove questa si sviluppa all'aperto in affiancamento alla sede ferroviaria esistente, dal km 1+600 al km 7+500 circa, e ospita al suo interno le strutture logistiche indispensabili per il funzionamento dei cantieri e per l'alloggiamento delle maestranze.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area in questione, di dimensione pari a circa 11.500 mq, è ubicata sul territorio del comune di Ronchi dei Legionari, all'interno di un'ampia area incolta, antistante l'aeroporto, destinata alla realizzazione di un Polo Intermodale.

L'accesso al cantiere avviene attraverso una pista che si diparte dalla SS14 (via Aquileia) proprio in corrispondenza dell'aeroporto di Ronchi dei Legionari.

Fig. 5.1 - Vista dell'area del campo base CB01-F2, occupata da incolti con vegetazione arbustiva concentrata al margine della sede ferroviaria esistente

Impianti e installazioni di cantiere

Il campo base ospiterà le seguenti installazioni:

- guardiola;
- mensa, cucina, dispensa;
- infermeria;
- spogliatoi e servizi igienici;
- alloggiamenti per impiegati e operai;
- uffici per direzione di cantiere e direzione lavori;
- parcheggi per auto.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

L'area del cantiere, una volta smantellate le installazioni presenti, sarà ripristinata all'uso attuale. Si sottolinea che la sua destinazione d'uso futura, evidenziata da tutti gli strumenti programmatici, è comunque quella di ospitare un polo intermodale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di cantiere, collocata a margine di un ambito aeroportuale, è lontana da ricettori sensibili o da elementi di interesse naturalistico.

5.2.2 Cantiere base CB02-F1-F2

Utilizzo dell'area

L'area funge da base di appoggio per tutte le lavorazioni della fase funzionale 1, e per le lavorazioni lato Monfalcone della fase funzionale 2, dal km 7+500 al km 12+000 circa, e ospita al suo interno le strutture logistiche indispensabili per il funzionamento dei cantieri e per l'alloggiamento delle maestranze.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area in questione, di dimensione pari a circa 11.850 mq, è ubicata sul territorio del comune di Monfalcone, in un'area in abbandono ed occupata da fitta vegetazione residuale interclusa tra il canale dei Dottori e la sede ferroviaria esistente della linea Venezia-Trieste, che verrà rilocata nell'ambito del progetto in esame.

L'accesso al cantiere avverrà attraverso una strada sterrata esistente su via Alessandro Volta.

Impianti e installazioni di cantiere

Il campo base ospiterà le seguenti installazioni:

- guardiola;
- mensa, cucina, dispensa;
- infermeria;
- spogliatoi e servizi igienici;
- alloggiamenti per impiegati e operai;
- uffici per direzione di cantiere e direzione lavori;
- parcheggi per auto.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

L'area del cantiere, una volta smantellate le installazioni presenti, sarà oggetto di specifici interventi di riambientalizzazione (realizzazione di opere a verde) allegati al progetto della linea ferroviaria.

Fig. 5.2 – Area del cantiere base CB02-F1-F2

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di cantiere è collocata di fronte al nuovo ospedale di Monfalcone, da cui è separata dal canale dei Dottori.

Le caratteristiche del campo base sono comunque tali che esso stesso può essere assimilato ad un quartiere residenziale: esso ospita infatti unicamente uffici, dormitori e mensa, e non è sede di attività produttive, né viene raggiunto dai mezzi di cantiere, ma unicamente da autovetture.

5.2.3 Cantiere base CB03-F2

Utilizzo dell'area

L'area funge da base di appoggio per le lavorazioni di costruzione della galleria naturale GN04 dai fronti lato Venezia, oltre che del viadotto di attraversamento dell'autostrada e della galleria naturale GN03.

Fig. 5.3 – Area destinata al campo base CB-03-F2

Posizione e stato attuale dell'area

L'area in questione, di dimensione pari a circa 9.600 mq, è ubicata in comune di Doberdò del Lago, a monte dell'abitato di Sablici, in un area semipianeggiante attualmente in parte a prato ed in parte occupata da boschi.

L'accesso al cantiere avviene direttamente dalla SS55.

Impianti e installazioni di cantiere

Il campo base ospiterà le seguenti installazioni:

- guardiola;
- mensa, cucina, dispensa;
- infermeria;
- spogliatoi e servizi igienici;
- alloggiamenti per impiegati e operai;
- uffici per direzione di cantiere e direzione lavori;
- parcheggi per auto.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

L'area del cantiere, una volta smantellate le installazioni presenti, sarà ripristinata all'uso attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di cantiere è posta in prossimità dell'abitato di Sablici, caratterizzato da un piccolo gruppo di edifici a carattere residenziale. Essa si trova inoltre sul perimetro di un'area SIC.

Le caratteristiche del campo base sono comunque tali che esso stesso può essere assimilato ad un quartiere residenziale: esso ospita infatti unicamente uffici, dormitori e mensa, e non è sede di attività produttive, né viene raggiunto dai mezzi di cantiere, ma unicamente da autovetture.

5.2.4 Cantiere base CB04-F2

Utilizzo dell'area

L'area funge da base di appoggio per tutte le lavorazioni del cantiere operativo CO04-F2, relative allo scavo in tradizionale da 4 imbocchi delle gallerie naturali GN04 e GN05.

Fig. 5.4 – Porzione dell'area destinata al cantiere base CB04-F2

Posizione e stato attuale dell'area

L'area in questione, di dimensione pari a circa 11.000 mq, è posta all'interno dell'abitato di Visogliano, in corrispondenza di alcune aree a prato ancora libere all'interno di un contesto residenziale (con prevalente presenza di villette unifamiliari) in espansione.

L'accesso al cantiere avviene dalla S.P. 4 di Malchina.

Impianti e installazioni di cantiere

Il campo base ospiterà le seguenti installazioni:

- guardiola;
- mensa, cucina, dispensa;
- infermeria;
- spogliatoi e servizi igienici;
- alloggiamenti per impiegati e operai;
- uffici per direzione di cantiere e direzione lavori;
- parcheggi per auto.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

L'area del cantiere, una volta smantellate le installazioni presenti, sarà ripristinata all'uso attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di cantiere è posta in prossimità di una serie di ricettori a carattere residenziale, costituiti in prevalenza da abitazioni unifamiliari.

Le caratteristiche del campo base sono comunque tali che esso stesso può essere assimilato ad un quartiere residenziale: esso ospita infatti unicamente uffici, dormitori e mensa, e non è sede di attività produttive, né viene raggiunto dai mezzi di cantiere, ma unicamente da autovetture.

5.2.5 Cantiere base CB05-F2-F3

Utilizzo dell'area

L'area funge da base di appoggio per tutte le lavorazioni della tratta che fa riferimento al cantiere operativo CO05-F2-F3, e ospita al suo interno le strutture logistiche indispensabili per il funzionamento dei cantieri e per l'alloggiamento delle maestranze.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area in questione, di dimensione pari a circa 15.200 mq, è ubicata in prossimità dell'impianto ferroviario di Aurisina, in un area pianeggiante attualmente a prato, in parte impiegata come parcheggio.

L'accesso al cantiere avviene dalla viabilità locale esistente (località Aurisina Stazione).

Fig. 5.5 – Area del campo base CB05-F2-F3. Sulla destra si vede l'edificio dell'ospedale di Aurisina

Impianti e installazioni di cantiere

Il campo base ospiterà le seguenti installazioni:

- guardiola;
- mensa, cucina, dispensa;
- infermeria;
- spogliatoi e servizi igienici;
- alloggiamenti per impiegati e operai;
- uffici per direzione di cantiere e direzione lavori;
- parcheggi per auto.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

L'area del cantiere, una volta smantellate le installazioni presenti, sarà ripristinata all'uso attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di cantiere è posta in prossimità di una serie di ricettori a carattere residenziale. È inoltre presente a poca distanza un ospedale.

Le caratteristiche del campo base sono comunque tali che esso stesso può essere assimilato ad un quartiere residenziale: esso ospita infatti unicamente uffici, dormitori e mensa, e non è sede di attività produttive, né viene raggiunto dai mezzi di cantiere, ma unicamente da autovetture.

5.2.6 Cantiere base CB06-F3

Utilizzo dell'area

L'area funge da base di appoggio per tutte le lavorazioni che si svolgono nell'area della città di Trieste e che fanno riferimento al cantiere operativo CO06-F3 ed al cantiere di armamento CA05-F3.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 3.100 mq, è localizzato in Trieste, all'interno di un piazzale attualmente utilizzato dall'azienda urbana dei trasporti come deposito autobus, ed intercluso tra la linea ferroviaria di cintura, la via Caduti del Lavoro e la SS202. Nello stesso piazzale troverà posto anche il cantiere operativo CO06-F3.

L'accesso all'area avviene dal portone esistente sulla via Caduti del Lavoro.

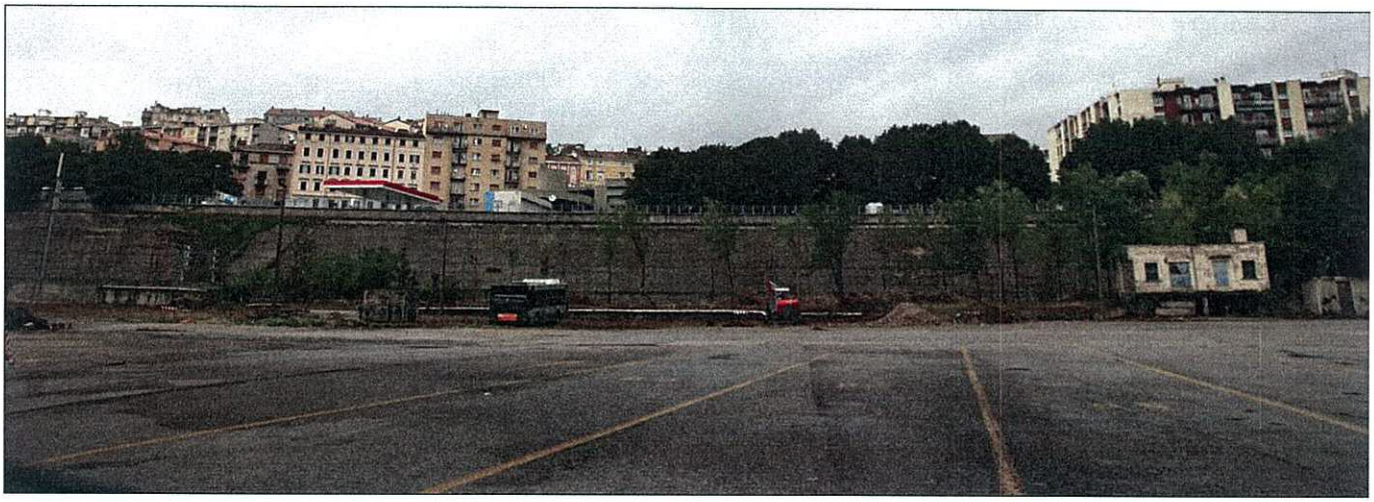


Fig. 5.6 – Area di piazzale destinata al campo base CB06-F3

Impianti e installazioni di cantiere

Il campo base ospiterà le seguenti installazioni:

- guardiola;
- mensa, cucina, dispensa;
- infermeria;
- spogliatoi e servizi igienici;
- alloggiamenti per impiegati e operai;
- uffici per direzione di cantiere e direzione lavori;
- parcheggi per auto.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

L'area del cantiere, una volta smantellate le installazioni presenti, verrà occupata da una sottostazione elettrica ed altri impianti di servizio alla linea ferroviaria.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di cantiere è posta in posizione ribassata, separata dal contesto residenziale a monte da una linea ferroviaria e da una viabilità primaria.

Le caratteristiche del campo base sono comunque tali che esso stesso può essere assimilato ad un quartiere residenziale: esso ospita infatti unicamente uffici, dormitori e mensa, e non è sede di attività produttive, né viene raggiunto dai mezzi di cantiere, ma unicamente da autovetture.

5.2.7 Cantiere operativo CO01-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere operativo a supporto dei lavori di costruzione della tratta all'aperto in affiancamento alla linea ferroviaria esistente, che si sviluppa dal km 1+600 al km 7+500 circa.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 24.700 mq, è localizzato nei pressi dell'aeroporto di Ronchi dei Legionari, accanto all'area del cantiere base CB01-F2, in area destinata alla realizzazione del futuro polo intermodale.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista che ha inizio sulla SS14.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere operativo conterrà:

- uffici per la direzione di impresa e la direzione lavori;
- spogliatoi e servizi igienici;
- magazzino;
- officina;
- cabina elettrica;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- area deposito carburanti;
- vasca lavaggio ruote;
- impianto di betonaggio;
- impianto trattamento acque;
- area di stoccaggio terre da scavo.

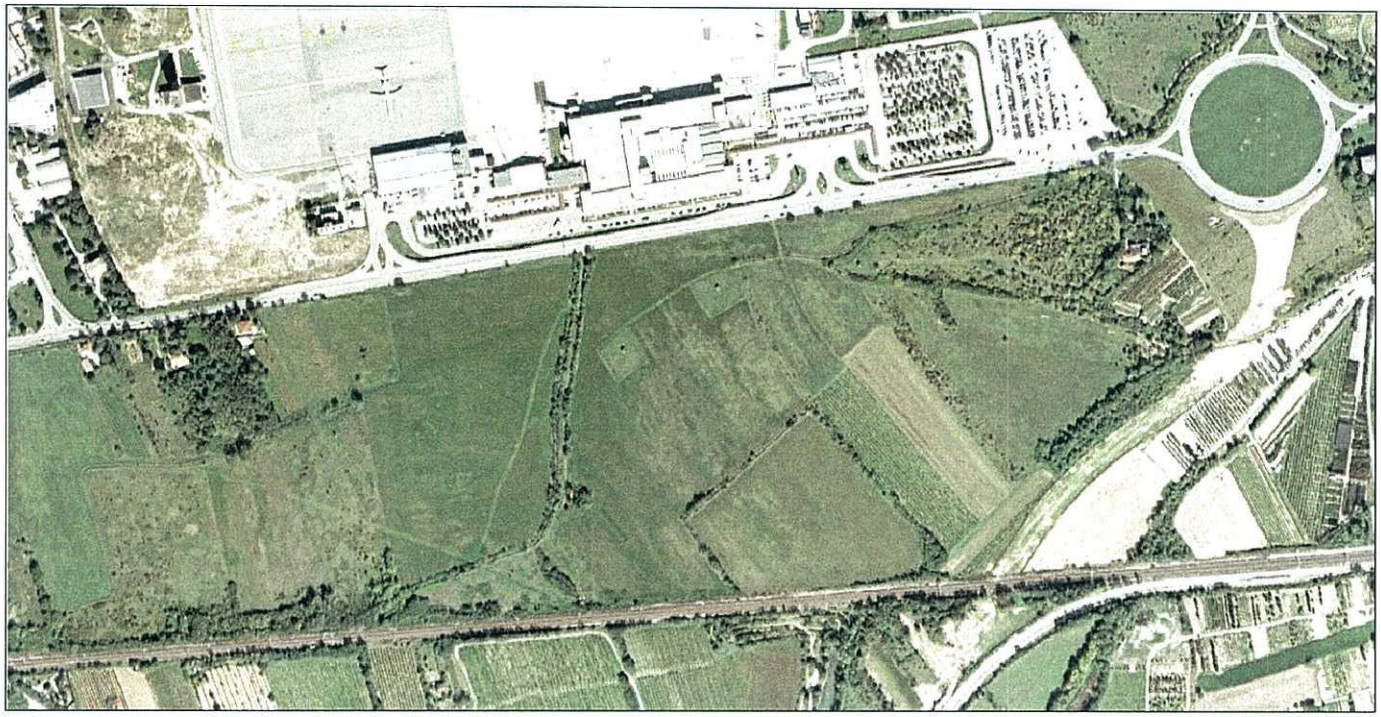


Fig. 5.7 – Vista aerea dell'area destinata al cantiere operativo CO01-F2 (da Google Earth). A monte è ben visibile l'aeroporto, in basso la linea ferroviaria Venezia-Trieste. L'area compresa tra la SS14 e la linea ferroviaria è destinata alla realizzazione di un polo intermodale.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale. Essa fa comunque parte di una porzione di territorio destinata alla futura realizzazione del polo intermodale di Ronchi dei Legionari.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Non vi sono elementi sensibili di interesse antropico o naturalistico in prossimità dell'area di cantiere.

5.2.8 Cantiere operativo CO02-F1-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere operativo finalizzato ai lavori di costruzione.

- di tutti gli interventi relativi alla fase funzionale 1 (deviazione binari pario e dispari linea storica Venezia-Trieste e linea Gorizia-Trieste);
- degli interventi relativi alla fase funzionale 2 che interessano la tratta (in parte all'aperto, in parte in galleria naturale ed artificiale) dal km 7+500 al km 12+00 circa).

Fig. 5.8 – Vista dell'area destinata al cantiere operativo CO02-F1-F2

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 18.400 mq, è localizzato a nord dell'abitato di Monfalcone, immediatamente a ridosso della linea storica Venezia-Trieste ed in prossimità di un centro commerciale.

L'accesso all'area avviene attraverso la viabilità per il nuovo ospedale di Monfalcone.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere operativo conterrà:

- uffici per la direzione di impresa e la direzione lavori;
- spogliatoi e servizi igienici;
- magazzino;
- officina;
- cabina elettrica;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;

- area deposito carburanti;
- vasca lavaggio ruote;
- impianto trattamento acque;
- impianto di betonaggio.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità di alcuni ricettori a carattere residenziale, oltre che del nuovo ospedale di Monfalcone (posto a circa 200 m di distanza).

Il cantiere confine inoltre con il canale dei Dottori.

5.2.9 Cantiere operativo CO03 -F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere operativo finalizzato ai lavori di scavo lato Venezia della galleria naturale GN04, oltre che di realizzazione della galleria naturale GN03 e del viadotto di attraversamento dell'autostrada.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 18.700 mq, è localizzato nei pressi dell'abitato di Sablici, immediatamente a monte dell'area del casello autostradale, in area prevalentemente occupata da boscaglia.

L'accesso all'area avviene attraverso il ramo della SS14 che dal casello autostradale di Monfalcone sale verso la località Sablici e la SS55.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere operativo conterrà:

- uffici per la direzione di impresa e la direzione lavori;
- spogliatoi e servizi igienici;
- magazzino;
- officina;
- cabina elettrica;

- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- area deposito carburanti;
- vasca lavaggio ruote;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque;
- impianto di betonaggio.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità del piccolo abitato di Sablici, caratterizzato dalla presenza di un gruppo di ricettori a carattere residenziale.

Fig. 5.9 – Vista dell'area destinata al cantiere operativo CO03-F2

Fig. 5.10 – Immagine aerea (da Google Earth) dell'area in cui si inserisce il cantiere operativo CO03-F2, a monte del casello autostradale e a valle dell'abitato di Sablici

5.2.10 Cantiere operativo CO04 -F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere operativo finalizzato ai lavori di scavo della galleria naturale GN04 dai due fronti lato Trieste e della galleria naturale GN05 dai due fronti lato Venezia, oltre che della galleria artificiale di collegamento GA13.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 15.600 mq, è posto a sud dell'abitato di Ceroglie dell'Hermada, in un'area di solco vallivo caratterizzata dalla presenza di prati e pascoli in parte progressivamente interessati da ricolonizzazione da parte di specie arbustive ed evoluzione verso una situazione di bosco, analoga a quella delle aree circostanti.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista su viabilità di servizio alla linea ferroviaria che consente il collegamento con la S.P. 4 Malchina presso l'abitato di Sistiana e quindi con lo svincolo dell'autostrada A4.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere operativo conterrà:

- uffici per la direzione di impresa e la direzione lavori;

- spogliatoi e servizi igienici;
- magazzino;
- officina;
- cabina elettrica;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- area deposito carburanti;
- vasca lavaggio ruote;
- impianto di ventilazione;
- impianto di betonaggio;
- impianto trattamento acque;
- area di stoccaggio terre da scavo.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità dell'abitato di Ceroglie dell'Hermada, che data la sua collocazione in area molto silenziosa non potrà che risentire negativamente della presenza dello stesso cantiere.

Inoltre il cantiere è posto in vicinanza del perimetro di un'area SIC.

Fig. 5.11 – Vista aerea dell'area destinata al cantiere operativo CO04-F2 (da Google Earth). In alto a destra è visibile l'abitato di Ceroglie dell'Hermada

5.2.11 Cantiere operativo CO05-F2-F3

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere operativo finalizzato ai lavori di costruzione:

- della galleria GN05 lato Trieste (2 imbocchi in tradizionale);
- delle gallerie GN06, GN07, GN08, GN09 (scavo in tradizionale);
- della tratta di interconnessione Trieste – Confine di Stato;
- della galleria naturale GN13 (2 imbocchi con scavo in tradizionale);
- della galleria naturale GN15 (2 imbocchi con scavo meccanizzato);

- di tutte le opere di sistemazione del nodo ferroviario di Aurisina.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 30.000 mq, è localizzato negli ampi piazzali esistenti nella porzione orientale dello scalo ferroviario di Aurisina, che attualmente versano in stato di completo abbandono. All'interno dell'area sono presenti materiali di rifiuto da costruzioni, binari che dovranno essere rimossi e fabbricati in abbandono.

L'accesso all'area avviene direttamente dalla piazza della stazione di Aurisina.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere operativo conterrà:

- uffici per la direzione di impresa e la direzione lavori;
- spogliatoi e servizi igienici;
- magazzino;
- officina;
- cabina elettrica;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- area deposito carburanti;
- vasca lavaggio ruote;
- impianto di trattamento acque;
- impianto malte;
- impianti di servizio frese (per la fase funzionale 3);
- impianto di betonaggio;
- carro ponte;
- nastri trasportatori per smarino (per la fase funzionale 3);
- area di stoccaggio conci prefabbricati (per la fase funzionale 3).

Fig. 5.12 – Vista dell'area destinata al cantiere operativo CO05-F2-F3

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata in base a quanto previsto dal progetto relativamente agli impianti di Aurisina.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità di un'area SIC, da cui è separato dalla linea ferroviaria esistente.

L'abitato di Aurisina è più discosto, anche se la presenza di un ricettore sensibile (ospedale) rende l'area di cantiere potenzialmente critica per le emissioni acustiche.

Fig. 5.13 – Vista aerea (da Google Earth) degli impianti ferroviari di Aurisina, in corrispondenza dei quali è previsto l'inserimento del cantiere operativo CO05-F2-F3, del cantiere base CB05-F2-F3 e del cantiere di armamento CA04-F2-F3. A sud della stazione, lungo la viabilità principale, è visibile nella foto l'edificio dell'ospedale di Aurisina

5.2.12 Cantiere operativo CO06-F3

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere operativo finalizzato ai lavori di costruzione dei cameroni GN16 e GN17 di innesto della linea AV con le gallerie della linea di cintura.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 10.200 mq, è localizzato in Trieste, all'interno di un piazzale attualmente utilizzato dall'azienda urbana dei trasporti come deposito autobus, ed intercluso tra la linea ferroviaria di cintura, la via Caduti del Lavoro e la SS202.

L'accesso all'area avviene dal portone esistente sulla via Caduti del Lavoro.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere operativo conterrà:

- uffici per la direzione di impresa e la direzione lavori;

- spogliatoi e servizi igienici;
- magazzino;
- officina;
- cabina elettrica;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- area deposito carburanti;
- vasca lavaggio ruote;
- impianto trattamento acque;
- impianto di ventilazione;
- area di stoccaggio terre da scavo.

Fig. 5.14 – Vista dell'area destinata al cantiere operativo CO06-F3

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà occupata da impianti di emergenza di supporto alle gallerie.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in area a vocazione industriale, lontano da ricettori sensibili. Esso è inoltre totalmente intercluso tra fabbricati ed infrastrutture di trasporto.

5.2.13 Cantiere di imbocco galleria CG01-F1

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere finalizzato ai lavori di costruzione dell'imbocco lato Venezia della galleria naturale GN01, realizzata nella fase funzionale 1.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 2.100 mq, è localizzato a nord dell'abitato di Monfalcone, nell'ambito di un classico ambiente di boscaglia carsica, ed al limite di alcuni interventi di piantumazione con conifere.

L'accesso all'area avviene attraverso una viabilità di servizio già esistente, che si collega alla via dei Laghi.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà occupata da impianti di servizio alla linea ferroviaria (piazzali e fabbricati tecnologici).

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità di un impianto di sollevamento dell'acquedotto di Monfalcone, che probabilmente sarà interessato da modifiche nell'ambito del progetto. A nord del cantiere è inoltre localizzata l'area protetta dei Laghi delle Mucille, visibile nella figura precedente.

Fig. 5.15 – Vista dell'area destinata al cantiere CG01-F1, a nord est dell'impianto di sollevamento dell'acquedotto di Monfalcone. A nord è visibile l'area protetta dei Laghi delle Mucille

5.2.14 Cantiere di imbocco galleria CG02-F1

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere finalizzato ai lavori di costruzione della galleria naturale GN01.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 4.300 mq, è localizzato a monte della linea ferroviaria Venezia-Trieste ed in prossimità del Parco Tematico della Grande Guerra di Monfalcone. L'area interessata è attualmente occupata da vegetazione di scarso pregio naturalistico.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista da realizzare sulla sede della futura viabilità di servizio alla linea ferroviaria, che si collega a via della Rocca.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà indicativamente:

- spogliatoi e servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Fig. 5.16 – Vista dell'area destinata al cantiere CG02-F1, occupata da fitta vegetazione

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità del Parco Tematico della Grande Guerra, i bersagli sensibili in questo caso sono costituiti dai vari elementi testimoniali degli eventi bellici ancora presenti sul territorio, in parte nascosti dalla vegetazione.

5.2.15 Cantiere di imbocco galleria CG03-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere finalizzato ai lavori di scavo della galleria naturale GN02 lato Venezia.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 5.500 mq, è localizzato in ambito boschivo (boscaglia carsica ed impianti di pino nero) a nord della Rocca di Monfalcone.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista da realizzare sulla sede della viabilità di servizio alla linea ferroviaria, che ricalca il tracciato delle attuali strade forestali.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà indicativamente:

- spogliatoi e servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

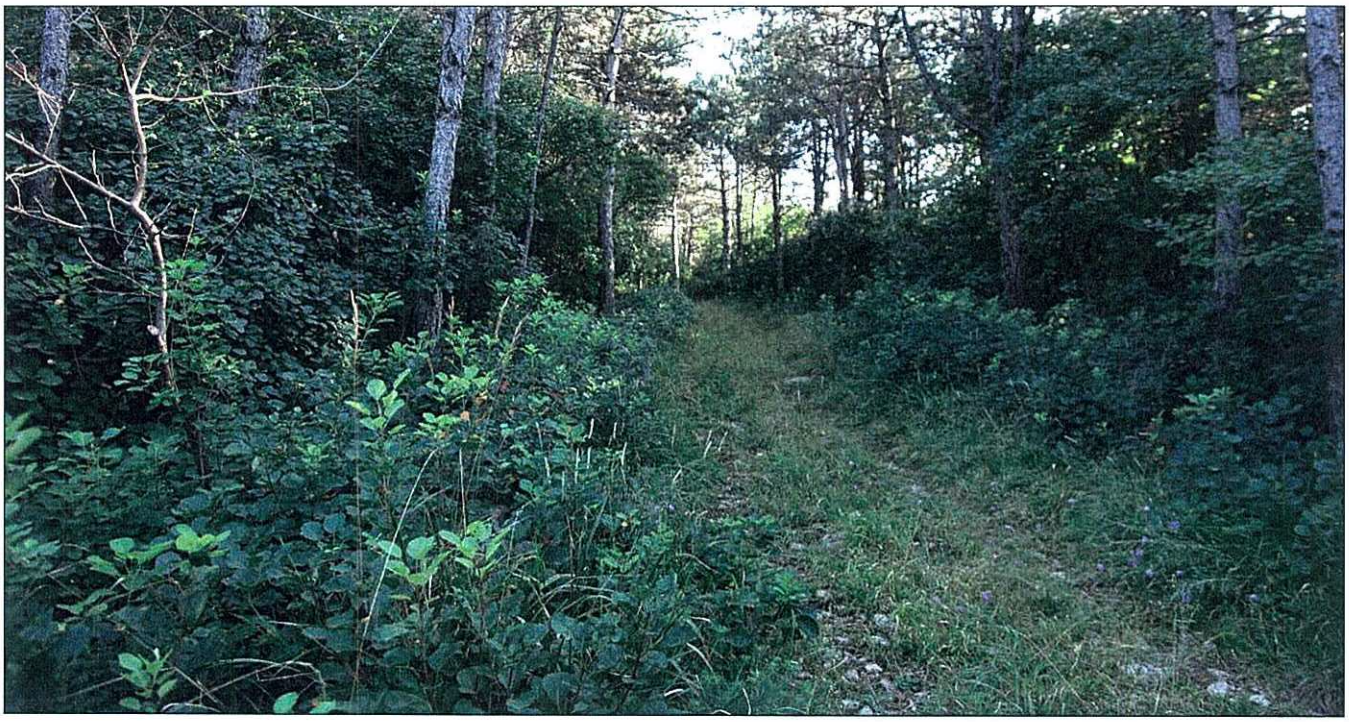


Fig. 5.17 – Vista dell'area destinata al cantiere CG03-F2

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova all'interno di un'area boschiva di interesse naturale. Non sono invece presenti ricettori antropici.

5.2.16 Cantiere di imbocco galleria CG04-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere finalizzato ai lavori di costruzione di un cunicolo di sicurezza a servizio della galleria naturale GN02.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 1.200 mq, è localizzato nell'ambito di un bosco sull'altopiano carsico a monte della Rocca di Monfalcone.

L'accesso all'area avviene, come per il cantiere CG03-F2, attraverso una pista da realizzare sulla sede della viabilità di servizio alla linea ferroviaria, che ricalca il tracciato delle attuali strade forestali.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area sarà occupata dai piazzali funzionali ad impianti di sicurezza della linea ferroviaria (piazzali di soccorso).

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova all'interno di un'area boschiva di interesse naturale. Non sono invece presenti ricettori antropici.

5.2.17 Cantiere di imbocco galleria CG05-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere finalizzato ai lavori di costruzione della galleria naturale GN02, con scavo lato Trieste.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 7.000 mq, è localizzato in ambito boschivo (boscaglia carisca ed impianti di pino nero) a nord-est della Cima di Pietrarossa, in adiacenza all'autostrada.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista da realizzare sulla sede della futura viabilità di servizio alla linea ferroviaria.

Fig. 5.18 – Vista dell'area destinata al cantiere CG05-F2

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- spogliatoi e servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in ambito carsico, all'interno di boschi di interesse naturalistico. Non sono presenti nelle vicinanze ricettori antropici.

5.2.18 Cantiere di imbocco galleria CG06-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di supporto collocato all'imbocco lato Venezia della galleria naturale a doppia canna GN03. Esso conterrà solo gli impianti "di imbocco": tutta l'impiantistica a servizio dello scavo e tutte le aree di stoccaggio saranno invece collocate nel vicino cantiere operativo CO03-F2.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 1.100 mq, è localizzato ad est dell'abitato di Sablici, tra la bretella della SS14 che sale dallo svincolo autostradale e la SS55.

L'accesso all'area avviene dalla SS55.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- piccole aree di stoccaggio materiali da costruzione;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area diventerà parte della sede della linea ferroviaria.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità dell'abitato di Sablici, dove sono presenti alcuni ricettori a carattere residenziale.

Fig. 5.19 – Vista dell'area destinata al cantiere CG06-F2 dalla S.S.55

5.2.19 Cantiere di imbocco galleria CG07-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di supporto collocato all'imbocco lato Venezia della galleria naturale a doppia canna GN04. Esso conterrà principalmente gli impianti "di imbocco": tutta l'impiantistica a servizio dello scavo e tutte le aree di stoccaggio saranno invece collocate nel vicino cantiere operativo CO03-F2.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 8.800 mq, immediatamente a monte della SS55.

L'accesso all'area avviene dalla stessa SS55.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere di imbocco conterrà:

- servizi igienici;
- piccole aree di stoccaggio materiali da costruzione;

- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Fig. 5.20 – Vista aerea dell'area destinata al cantiere CG07-F2, posta in un ambito boschivo a monte della SS55 (immagine da Google Earth)

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà in parte occupata dai piazzali di sicurezza posti all'imbocco della galleria, oltre che dalla stessa sede ferroviaria. La restante parte verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Non sono presenti ricettori residenziali, a parte quelli dell'abitato di Sablici, già interessato dai cantieri CG06-F2 e CO03-F2. Il cantiere è localizzato all'interno delle seguenti aree Natura 2000: SIC Carso Triestino e Goriziano - IT3340006 e ZPS Aree carsiche del Venezia Giulia - IT3341002.

5.2.20 Cantiere di imbocco galleria CG08-F2-F3

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere finalizzato ai lavori di costruzione delle gallerie naturali GN05 (fronti di scavo lato Trieste), GN06, GN07, GN08, GN09.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 23.500 mq, è localizzato ad ovest dell'abitato di Aurisina e della linea ferroviaria esistente, in un ambito che rimarrà intercluso tra i diversi rami del tracciato ferroviario in progetto.

L'area, costituita da un ambiente tipico della landa carsica, è caratterizzata dalla presenza di pascoli non più utilizzati, gradualmente ricolonizzati da vegetazione in prevalenza arbustiva, con substrato roccioso affiorante.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista prevista nell'ambito dello stesso progetto al fine di garantire l'accesso alla prevista sottostazione elettrica.

Fig. 5.21 – Vista dell'area destinata al cantiere CG08-F2-F3

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- spogliatoi e servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area sarà in parte occupata dalla sottostazione elettrica di Aurisina e dai piazzali e fabbricati di servizio alle gallerie. La restante parte sarà interessata invece da interventi di riambientalizzazione.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in vicinanza di una dolina. Esso risulta inoltre localizzato all'interno delle seguenti aree Natura 2000: SIC Carso Triestino e Goriziano - IT3340006 e ZPS Aree carsiche del Venezia Giulia - IT3341002.

5.2.21 Cantiere di imbocco galleria CG09-F3

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere all'imbocco della galleria naturale GN11 che ospiterà gli impianti di supporto all'avanzamento, oltre che in tale galleria, anche nelle GN12, GN13, GN14 e GN15, che vengono scavate in sequenza a partire dallo stesso imbocco.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 8.300 mq, è localizzato ad est della località Aurisina stazione, in un ambito di boscaglia carsica.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista che ha inizio in corrispondenza dell'attuale passaggio a livello.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;

- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto trattamento acque di galleria.

Fig. 5.22 – Vista dell'area destinata al cantiere CG09-F3, in un ambito di boscaglia carsica

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale, ad eccezione delle porzioni che verranno invece occupate da impianti di servizio alla galleria.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere è localizzato all'interno delle seguenti aree Natura 2000: SIC Carso Triestino e Goriziano - IT3340006 e ZPS Aree carsiche del Venezia Giulia - IT3341002.

5.2.22 Cantiere di imbocco galleria CG10-F3

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere finalizzato ai lavori di costruzione del pozzo di ventilazione collocato nei pressi di camerone di interconnessione tra la linea AV e la linea di cintura.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 7.700 mq, è localizzato nei pressi della località Scorcola, al di sopra della fermata della tramvia per villa Opicina, sulla sommità di una collina dove sono già presenti degli impianti tecnologici. L'area è attualmente ricoperta di vegetazione spontanea.

L'accesso all'area avviene attraverso via Marziale, che dovrà essere adeguata per il transito dei mezzi di cantiere nel punto di innesto con via Commerciale.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- spogliatoi e servizi igienici;
- aree stoccaggio materiali da costruzione;
- parcheggi per mezzi di lavoro;
- impianto di ventilazione;
- impianto fanghi.

Fig. 5.23 – Vista da via Marziale dell'area destinata al cantiere CG10-F3 per la realizzazione di un pozzo di ventilazione

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata in base a quanto previsto dal progetto degli impianti tecnologici.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere si trova in prossimità di numerosi ricettori residenziali. A breve distanza si trova inoltre una scuola. Al di sotto del cantiere, separato dallo stesso dalla tramvia, vi è inoltre il parco urbano di villa Giulia.

5.2.23 Area di stoccaggio AS01-F2

Utilizzo dell'area

L'area potrà essere impiegata per lo stoccaggio delle terre da scavo da riutilizzare nell'ambito dei lavori per la tratta lato occidentale della linea in progetto (soprattutto terreno vegetale per copertura scarpate e ripristini).

Posizione e stato attuale dell'area

L'area destinata a cantiere, di dimensione pari a circa 10.000 mq, è posta in ambito agricolo, a sud-ovest dell'abitato di Begliano. Essa è attualmente impiegata a scopo agricolo.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista che si origina in corrispondenza dell'area di lavoro per il rifacimento del cavalcaferrovia della SS14.

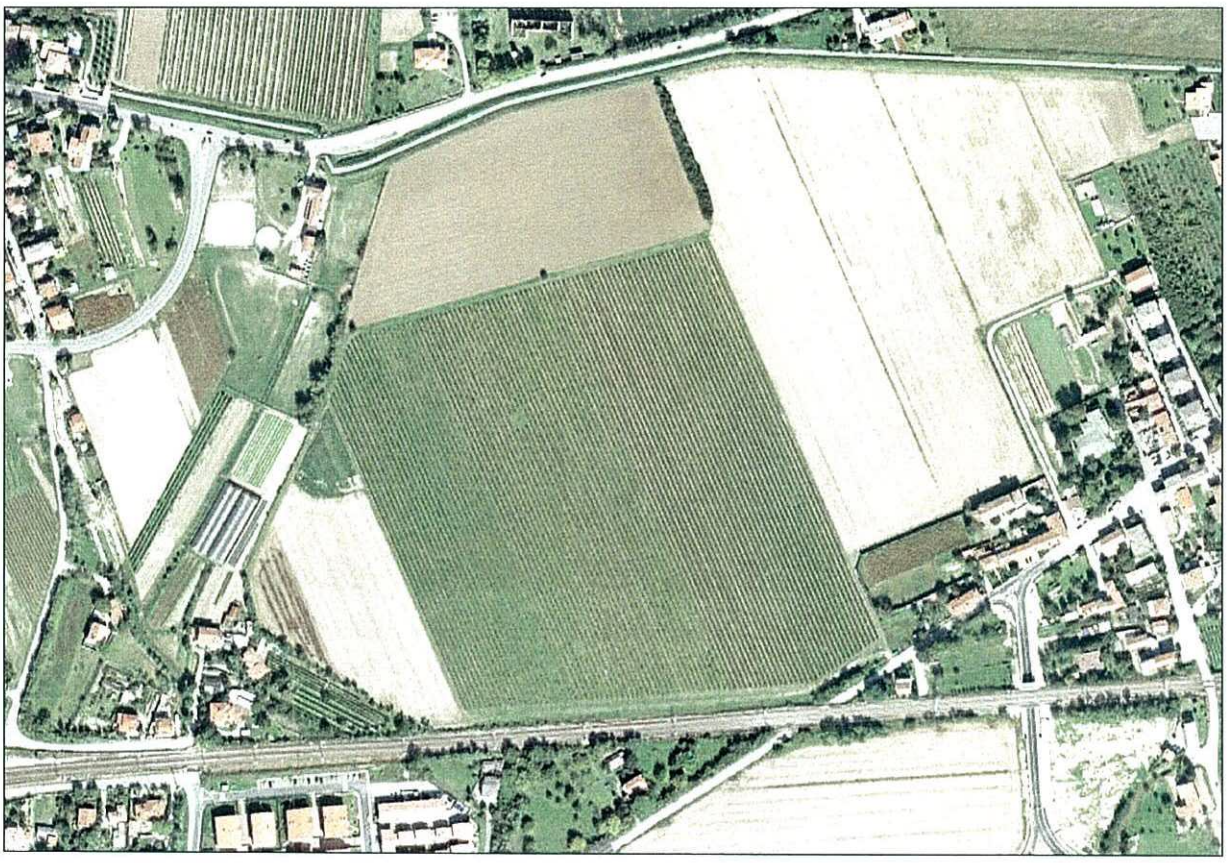


Fig. 5.24 – Vista aerea dell'ambito in cui si inserisce l'area di stoccaggio AS01-F2 (da Google Earth)

Impianti e installazioni di cantiere

Non sono previsti impianti fissi. L'area di stoccaggio conterrà unicamente cumuli di terre da scavo, distinti in funzione della tipologia e delle modalità di gestione.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di stoccaggio si trova in prossimità di alcuni ricettori a carattere residenziale posti su via Giuseppe Verdi.

5.2.24 Area di stoccaggio AS02-F1

Utilizzo dell'area

L'area potrà essere impiegata per lo stoccaggio delle terre da scavo da riutilizzare nell'ambito dei lavori per la ricopertura delle gallerie artificiali nell'area di Monfalcone, la cui realizzazione è prevista nella prima fase funzionale.

Fig. 5.25 – Vista dell'area di stoccaggio AS02-F1

Posizione e stato attuale dell'area

L'area destinata a cantiere, di dimensione pari a circa 4.150 mq, è posta a nord dell'abitato di Monfalcone, ed è delimitata da un lato dalla linea ferroviaria Venezia-Trieste e da un lato dal Canale dei Dottori. Attualmente l'area ha uso agricolo.

L'accesso all'area avviene attraverso la via San Poletto, una traversa della via San Polo.

Impianti e installazioni di cantiere

Non sono previsti impianti fissi. L'area di stoccaggio conterrà unicamente cumuli di terre da scavo, distinti in funzione della tipologia e delle modalità di gestione.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di stoccaggio si trova in prossimità di due edifici a carattere residenziale (abitazioni monofamiliari) collocati sulla via San Poletto.

5.2.25 Area di stoccaggio AS03-F2

Utilizzo dell'area

L'area potrà essere eventualmente impiegata per lo stoccaggio delle terre da scavo da riutilizzare nell'ambito dei lavori per la ricopertura delle gallerie artificiali e la produzione di calcestruzzi.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area destinata a cantiere, di dimensione pari a circa 13.900 mq, è posta nell'ambito industriale di Monfalcone, in un terreno attualmente abbandonato a fianco di una sottostazione elettrica. L'accesso all'area avviene dalla SS14 (via Colombo).

Impianti e installazioni di cantiere

Non sono previsti impianti fissi. L'area di stoccaggio conterrà unicamente cumuli di terre da scavo, distinti in funzione della tipologia e delle modalità di gestione.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Non vi sono ricettori o bersagli sensibili in prossimità dell'area, che si colloca in un ambito industriale.

Fig. 5.26 – Vista aerea dell'area AS03-F2, costituita da un'area in abbandono in ambito industriale (immagine da Google Earth). A sinistra è visibile la sottostazione elettrica Enel

5.2.26 Area di stoccaggio AS04-F2-F3

Utilizzo dell'area

L'area potrà essere impiegata per lo stoccaggio delle terre da scavo da riutilizzare nell'ambito dei lavori per la ricopertura delle gallerie artificiali, oltre che per lo stoccaggio dello smarino derivante dagli scavi con fresa EPB, che dovrà essere adeguatamente steso in strati per un certo periodo di tempo al fine di consentire i processi di biodegradazione degli additivi.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area destinata a cantiere, di dimensione pari a circa 32.500 mq, è posta nell'area delle cave di Aurisina, ed è costituita da una ex area di cava. Essa si sviluppa su quote differenti, ed è circondata da boschi. All'interno dell'area sono presenti anche i ruderi dei fabbricati di cava.

L'accesso all'area avviene attraverso la viabilità esistente (località Aurisina Cave) che raggiunge una nuova area di sviluppo industriale.

Fig. 5.27 – Vista dalla viabilità esistente dell'area destinata allo stoccaggio delle terre da scavo AS04-F2-F3

Fig. 5.28 – Vista aerea (da Google Earth) dell'area destinata allo stoccaggio delle terre da scavo AS04-F2-F3 (al centro dell'immagine, in corrispondenza di una ex-cava)

Impianti e installazioni di cantiere

Non sono previsti impianti fissi. L'area di stoccaggio conterrà unicamente cumuli di terre da scavo, distinti in funzione della tipologia e delle modalità di gestione.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà sottoposta ad interventi di ripristino ambientale, da definire nelle successive fasi di progettazione.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di stoccaggio si trova in prossimità di un'area SIC. A nord dell'area sono inoltre presenti alcuni edifici a carattere residenziale.

5.2.27 Area di stoccaggio AS05-F2-F3

Utilizzo dell'area

L'area potrà essere impiegata per lo stoccaggio delle terre da scavo da riutilizzare nell'ambito dei lavori per la ricopertura delle gallerie artificiali, oltre che per lo stoccaggio dello smarino derivante dagli scavi con fresa EPB, che dovrà essere adeguatamente steso in strati per un certo periodo di tempo al fine di consentire i processi di biodegradazione degli additivi.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area destinata a cantiere, di dimensione pari a circa 7.100 mq, è posta nell'area delle cave di Aurisina (poche centinaia di metri a sud dell'area AS04-F2-F3), ed è costituita da una ex area di cava. Essa si sviluppa su quote differenti, ed è circondata da boschi.

L'accesso all'area avviene attraverso la viabilità esistente (località Aurisina Cave) che raggiunge una nuova area di sviluppo industriale.

Impianti e installazioni di cantiere

Non sono previsti impianti fissi. L'area di stoccaggio conterrà unicamente cumuli di terre da scavo, distinti in funzione della tipologia e delle modalità di gestione.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà sottoposta ad interventi di ripristino ambientale, da definire nelle successive fasi di progettazione.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di stoccaggio si trova in prossimità di un'area SIC.

Fig. 5.29 – Vista aerea (da Google Earth) dell'area destinata allo stoccaggio delle terre da scavo AS05-F2-F3 (al centro dell'immagine, in corrispondenza di una ex-cava)

5.2.28 Area di stoccaggio AS06-F3

Utilizzo dell'area

L'area potrà essere impiegata per lo stoccaggio delle terre da scavo da riutilizzare nell'ambito dei lavori.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area destinata a cantiere, di dimensione pari a circa 2.200 mq, è posta in prossimità dell'abitato di Aurisina, in un'area attualmente occupata da un impianto di recupero rifiuti che verrà dismesso in quanto interferente con il tracciato ferroviario.

L'accesso all'area avviene attraverso una pista esistente per l'accesso all'impianto di recupero.

Fig. 5.30 – Vista dell'area occupata da un impianto di recupero, destinata al cantiere AS06-F3

Impianti e installazioni di cantiere

Non sono previsti impianti fissi. L'area di stoccaggio conterrà unicamente cumuli di terre da scavo, distinti in funzione della tipologia e delle modalità di gestione.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata con interventi di rinaturalizzazione.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area di stoccaggio si trova in prossimità di una dolina. Non sono presenti invece ricettori antropici.

5.2.29 Area tecnica AT01-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di riferimento per la realizzazione del sottovia di via Aquileia per il cimitero in comune di San Canzian d'isonzo.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 2.500 mq, è localizzato a lato della zona interessata dalla viabilità in progetto. L'area in questione risulta essere attualmente in parte adibita a prato, in parte ad incolto, in parte a margine stradale.

L'accesso al cantiere avviene dalla stessa via Aquileia.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- area stoccaggio materiali da costruzione;
- servizi igienici;
- parcheggi per mezzi d'opera.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale. Nella porzione settentrionale essa sarà interessata dagli interventi di realizzazione di opere a verde (filare di cipressi lungo il nuovo asse viario).

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Sul lati sud-est dell'area tecnica sono presenti delle palazzine a carattere residenziale, che si affacciano sull'attuale sottovia di via Aquileia, e risentiranno direttamente dei disagi indotti dalla presenza del cantiere.

Fig. 5.31 – Vista della porzione sud-occidentale dell'area tecnica AT01-F2

5.2.30 Area tecnica AT02-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di riferimento per la realizzazione del nuovo cavalcaferrovia, sostitutivo di quello esistente, sulla S.S. 14.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 6.000 mq, è costituito da una striscia di terreno adiacente ai lati del cavalcaferrovia esistente, che verrà demolito e ricostruito. L'area è attualmente ricoperta da vegetazione a carattere residuale.

L'accesso al cantiere avviene direttamente dalla S.S. 14.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- area stoccaggio materiali da costruzione;
- spogliatoio;
- servizi igienici;
- parcheggi per automezzi e mezzi d'opera.

Fig. 5.32 – Vista dell'area tecnica sudoccidentale dell'area tecnica AT02-F2, con presenza di vegetazione spontanea invasiva

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Sul lato nordovest dell'area sono presenti dei ricettori residenziali, costituiti da abitazioni monofamiliari.

5.2.31 Area tecnica AT03-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di riferimento per la realizzazione del viadotto, di lunghezza 275 m, di scavalco dell'autostrada A4.

Posizione e stato attuale dell'area

L'area di cantiere, di dimensione pari a 4.400 mq circa, si sviluppa ai due lati del futuro viadotto, in adiacenza allo stesso. Essa attualmente è occupata da boscaglia carsica ed è attraversata dall'autostrada A4.

L'accesso al cantiere avviene da una pista che sul lato est arriva in prossimità dell'abitato di Sablici, e sul lato ovest si sviluppa lungo futura viabilità di servizio alla linea ferroviaria.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- area stoccaggio materiali da costruzione;
- servizi igienici;
- parcheggi per automezzi e mezzi d'opera.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere è ubicato in area boscata in prossimità del perimetro di un'area SIC.

Non sono presenti nelle vicinanze ricettori antropici.

Fig. 5.33 – Vista dell'area tecnica AT03-F2. Sulla sinistra è visibile l'autostrada A4

5.2.32 Area tecnica AT04-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta dell'area tecnica finalizzata alla realizzazione di un pozzo di ventilazione.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 850 mq, è localizzato a sudovest dell'abitato di San Pelagio, in un'area boschiva.

L'accesso al cantiere avviene da una pista di servizio di cui è prevista la realizzazione nell'ambito del progetto.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- area stoccaggio materiali da costruzione;
- servizi igienici;
- parcheggi per automezzi e mezzi d'opera.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà occupata dalle strutture esterne del pozzo di ventilazione.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere è localizzato all'interno delle seguenti aree Natura 2000: SIC Carso Triestino e Goriziano - IT3340006 e ZPS Aree carsiche del Venezia Giulia - IT3341002. Non sono presenti ricettori residenziali nelle vicinanze.

5.2.33 Area tecnica AT05-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di riferimento per la realizzazione del viadotto "Dolina" sulla linea di collegamento Trieste – Confine di Stato.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 19.000 mq, è costituito da una fascia a cavallo del tracciato ferroviario di progetto. L'area in questione risulta essere attualmente occupata da boschi, con presenza di doline.

L'accesso al cantiere avviene dalla viabilità esistente che si diparte dalla stazione di Aurisina.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- area stoccaggio materiali da costruzione;
- spogliatoio;
- servizi igienici;
- parcheggi per automezzi e mezzi d'opera.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere è ubicato in prossimità di alcune doline; esso risulta inoltre interferente con la ZPS Aree carsiche del Venezia Giulia - IT3341002. Non sono invece presenti nelle vicinanze ricettori di carattere antropico.

Fig. 5.34 – Vista del bosco interessato dall'area tecnica AT05-F2

5.2.34 Cantiere di armamento e tecnologie CA01- F2

Utilizzo dell'area

Il cantiere funge da supporto per la realizzazione dell'armamento e l'attrezzaggio tecnologico della tratta più occidentale della linea ferroviaria in progetto.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 7.800 mq, è collocato in corrispondenza dello scalo ferroviario della stazione di Pieris-Turriaco, attualmente in stato di abbandono.

L'accesso al cantiere avviene lato nord da una pista da realizzare su viabilità sterrata esistente e lato sud dal cancello esistente di accesso alla proprietà FS.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- tronchini per ricovero carrelli;
- area di deposito traverse;
- aree di stoccaggio pietrisco;
- area di stoccaggio sostegni e conduttori;
- container per lo stoccaggio in sicurezza degli accessori minuti;
- servizi igienici.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

A seguito dei lavori l'area occupata dal cantiere verrà ripristinata secondo quanto definito dal progetto della linea ferroviaria, che prevede la dismissione dello scalo.

Fig. 5.35 – Vista dell'area destinata al cantiere di armamento e tecnologie

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere viene collocato all'interno di un'area ad uso ferroviario attualmente in abbandono. Solo a sud della linea ferroviaria risultano presenti, un poco discosti, degli edifici a carattere residenziale.

5.2.35 Cantiere di armamento e tecnologie CA02 -F2

Utilizzo dell'area

Il cantiere verrà impiegato come supporto per le attività di armamento e attrezzaggio tecnologico della linea ferroviaria in progetto, nella tratta in affiancamento alla Linea Storica Venezia-Treste.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 4.400 mq, è costituito dall'attuale scalo ferroviario di Ronchi Sud.

L'accesso al cantiere avviene dal piazzale di stazione di Ronchi Sud.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà indicativamente:

- tronchini per ricovero carrelli;
- area di deposito traverse;
- aree di stoccaggio pietrisco;
- area di stoccaggio sostegni e conduttori;
- container per lo stoccaggio in sicurezza degli accessori minuti;
- servizi igienici.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

A seguito dei lavori l'area occupata dal cantiere verrà ripristinata secondo quanto definito nel progetto, che prevede in particolare l'eliminazione dello scalo ferroviario di Ronchi Sud.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere viene collocato all'interno di un'area ad uso ferroviario dove già si svolgono lavorazioni del tutto analoghe a quelle che in esso avranno luogo. Sono presenti alcuni ricettori residenziali che si affacciano direttamente sullo scalo ferroviario a nord dello stesso.

Fig. 5.36 – Vista dell'area destinata al cantiere di armamento e tecnologie CA02-F2, in corrispondenza dello scalo di stazione di Ronchi Sud

5.2.36 Cantiere di armamento e tecnologie CA03-F1-F2

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere principale di riferimento per la realizzazione dell'armamento e l'attrezzaggio tecnologico della linea ferroviaria in progetto nella fase funzionale 1, e per la porzione occidentale della stessa linea nella fase funzionale 2.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 9.550 mq, è costituito da una porzione dello scalo ferroviario di Monfalcone.

L'accesso al cantiere avviene dal cancello di accesso agli impianti ferroviari esistente sul piazzale della stazione.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- tronchini per ricovero carrelli;
- area di deposito traverse;
- aree di stoccaggio pietrisco;
- area di stoccaggio sostegni e conduttori;
- container per lo stoccaggio in sicurezza degli accessori minuti;

- servizi igienici.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

A seguito dei lavori l'area occupata dal cantiere verrà ripristinata allo stato attuale.

Fig. 5.37 – Vista dell'area destinata al cantiere di armamento e tecnologie CA03-F1-F2

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

L'area del piazzale di scalo si trova in posizione rialzata rispetto al fronte edificato della città di Monfalcone, che si sviluppa sul fianco meridionale del cantiere, con presenza di numerosi fabbricati a carattere residenziale.

5.2.37 Cantiere di armamento e tecnologie CA04-F2-F3

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di riferimento per la realizzazione dell'armamento e l'attrezzaggio tecnologico:

- della porzione lato Trieste della tratta ferroviaria Monfalcone-Aurisina nella fase funzionale 2;
- della porzione lato Venezia della tratta ferroviaria Aurisina-Trieste nella fase funzionale 3.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 13.600 mq, è costituito dalla porzione orientale degli impianti ferroviari di Aurisina, dove è presente un lungo fascio binari con possibilità di realizzazione di un'area di piazzale. L'accesso al cantiere avviene dal cancello di accesso agli impianti ferroviari presso la stazione di Aurisina.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- tronchini per ricovero carrelli;
- area di deposito traverse;
- aree di stoccaggio pietrisco;
- area di stoccaggio sostegni e conduttori;
- container per lo stoccaggio in sicurezza degli accessori minuti;
- servizi igienici.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

A seguito dei lavori l'area occupata dal cantiere verrà ripristinata secondo quanto previsto nell'ambito del progetto, che contempla in particolare la dismissione del fascio binari esistente.

Fig. 5.38 – Vista dell'area destinata al cantiere di armamento e tecnologie CA04-F2-F3 dal passaggio a livello esistente

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere viene collocato all'interno di un'area ad uso ferroviario dove già si svolgono lavorazioni del tutto analoghe a quelle che in esso avranno luogo. A monte dell'area sono presenti alcuni ricettori a carattere residenziale, in parte schermati dalla morfologia e dalla vegetazione presente.

5.2.38 Cantiere di armamento e tecnologie CA05-F3

Utilizzo dell'area

Si tratta del cantiere di riferimento per la realizzazione dell'armamento e l'attrezzaggio tecnologico lato Trieste della tratta ferroviaria Aurisina-Trieste.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere, di dimensione pari a circa 13.500 mq, è costituito da una porzione dello scalo ferroviario di Trieste Campo Marzio, già attrezzata con fasci di binari.

L'accesso al cantiere avviene dalla SS202, svoltando in via della Rampa, e quindi attraverso il cancello di ingresso allo scalo ferroviario.

Impianti e installazioni di cantiere

Il cantiere conterrà:

- tronchini per ricovero carrelli;
- area di deposito traverse;
- aree di stoccaggio pietrisco;
- area di stoccaggio sostegni e conduttori;
- container per lo stoccaggio in sicurezza degli accessori minuti;
- servizi igienici.

Risistemazione dell'area al termine dei lavori

A seguito dei lavori l'area occupata dal cantiere verrà ripristinata allo stato attuale.

Ricettori e bersagli sensibili presenti nelle vicinanze del cantiere

Il cantiere viene collocato all'interno di un'area ad uso ferroviario dove già si svolgono lavorazioni del tutto analoghe a quelle che in esso avranno luogo. Non sono presenti in sua vicinanza né ricettori sensibili, né bersagli naturali.

Fig. 5.39 – Vista aerea (da Google Earth) dell'area di scalo di Campo Marzio

5.3 Viabilità di cantiere

Il sistema di cantierizzazione è stato studiato, come accennato in precedenza, in modo da minimizzare le interferenze con la viabilità esistente e con le aree urbanizzate.

A questo scopo, ovunque possibile è stata prevista la realizzazione di specifiche piste per il transito dei mezzi di cantiere: queste si sviluppano ai piedi del rilevato ferroviario nella tratta di pianura, mentre coincidono con il percorso di mulattiere e strade forestali esistenti (da adeguare opportunamente) nell'ambito del territorio carsico. Le piste avranno indicativamente larghezza di 6 m, al fine di consentire l'incrocio degli automezzi; a tale regola si derogherà ove vi sia presenza di ostacoli naturali, di infrastrutture o di fabbricati, che determinino necessità di limitazione della larghezza: in tal caso la pista sarà ad unica corsia con piazzole per l'incrocio dei mezzi.

Le principali arterie viarie che verranno impiegate per il collegamento tra i cantieri di costruzione ed i siti di approvvigionamento dei materiali ed il conferimento dei terreni di risulta dagli scavi sono costituite dall'autostrada A4 e dalla Strada Statale 14.

La struttura della viabilità impiegata dai cantieri è illustrata nelle planimetrie L344 00 D22 P5 SA000G 010÷018 A – *Localizzazione delle aree di cantiere*. Una visione su più ampia scala, in funzione della localizzazione dei siti di approvvigionamento e smaltimento, si può avere inoltre dall'analisi della planimetria L344 00 D22 P1 SA000G 001 A – *Localizzazione dei siti di cava e di deposito*.

Le attività di cantiere genereranno un flusso di automezzi per il trasporto di persone e di materiale sulla viabilità di collegamento tra campi base, aree logistiche e operative, aree di lavoro, cave e siti di deposito. Tale flusso sarà costituito da mezzi per il trasporto del personale, dai mezzi di lavoro e dagli autocarri per il trasporto di materiali, questi ultimi in maniera preponderante. Le tipologie di materiali di cui è prevista la movimentazione sono numerose ma, in larga misura, riconducibili alle seguenti categorie principali:

- Terre di scavo. Tali materiali verranno conferiti alle ex-cave da riambientalizzare o a siti di recupero o trasportati a discarica.
- Inerti per la realizzazione dei rilevati (per lo più provenienti dallo scavo delle gallerie).
- Aggregati per il confezionamento del calcestruzzo (per lo più provenienti dallo scavo delle gallerie in materiale calcareo).
- Calcestruzzo, movimentato tramite autobetoniere dagli impianti di betonaggio nei cantieri operativi alle aree di lavoro.
- Travi prefabbricate per i viadotti.
- Conci prefabbricati per le gallerie con scavo meccanizzato.
- Materiali ferrosi (armature metalliche, centine, travi, etc)
- Pietrisco e traverse in c.a.p. per la massicciata ferroviaria.

Sono stati individuati 12 percorsi principali, che collegano i cantieri e le aree di lavoro con i siti di conferimento delle terre da scavo (cave da riambientalizzare) e con gli svincoli autostradali:

- P1: percorso lungo la SS14, nei comuni di Turriaco e Ronchi dei Legionari, da intersezione tracciato di progetto e piste di cantiere alla pk 3+500 circa verso lo svincolo autostradale Redipuglia - Monfalcone Ovest ed i siti di riambientalizzazione a nord di Redipuglia.
- P2: percorso lungo la SS14, da intersezione tracciato di progetto su Via dei Volontari della Libertà (pk 6+500 circa) e successiva Via Aquileia, fino alla rotonda di collegamento con la bretella per lo svincolo autostradale Redipuglia - Monfalcone Ovest.
- P3: percorso lungo la bretella di collegamento tra la SS14 e lo svincolo autostradale Redipuglia - Monfalcone Ovest e verso i siti di riambientalizzazione a nord di Redipuglia.
- P4: percorso lungo la Via San Polo, da intersezione tracciato di progetto alla pk 7+200 circa fino a Via Pocar-collegamento alla SS14-Via Volontari della Libertà in direzione dello svincolo autostradale Redipuglia - Monfalcone Ovest.
- P5: percorso lungo Via dei Laghi e Via Cave di Selz fino a incrocio SS305-Via San Polo.
- P6: percorso lungo via Salita T.Nocerino, Corso del Popolo e via Duca d'Aosta fino a SS14-Via Primo Maggio in direzione svincolo autostradale Redipuglia - Monfalcone Ovest e siti di riambientalizzazione.
- P7: percorso lungo la bretella di collegamento della SS55r da Sablici allo svincolo autostradale Monfalcone Est (percorso dei mezzi per i cantieri CO03-F2 e CG07-F2).

- P8: percorso da cantiere CO04-F2 a località Sistiana fino allo svincolo autostradale Sistiana.
- P9: percorso da Aurisina stazione lungo SP5 e SP1 in direzione svincolo Sistiana dell'autostrada A4.
- P10: percorso lungo viabilità a monte della stazione di Aurisina da cantiere CG08-F2-F3 a SP5 .
- P11: percorso di collegamento del cantiere operativo CO06-F3 lungo Via del Broletto fino alla Nuova Sopraelevata SS202 e quindi verso autostrada e siti di riambientalizzazione.
- P12: percorso dal cantiere CG10-F3 su Via Marziale e Via Commerciale fino alla SS58-Via dell'Hermada in direzione autostrada A4 e siti da riambientalizzare.

Nella tabella seguente sono illustrati i flussi di traffico previsti, sulla base del cronoprogramma di progetto, con riferimento ai 12 principali percorsi sopra indicati. Si evidenzia che si possono generare dei flussi di diversa entità per le varie fasi funzionali di realizzazione. Nella tabella è indicata anche la durata in cui i flussi avranno un valore significativo (ovvero maggiore di 10 autocarri/giorno). I flussi indicati vanno moltiplicati per due per tenere conto del percorso di ritorno degli automezzi.

Percorsi viari	Fase funzionale	Valore medio flussi di traffico (automezzi/giorno)	Valore massimo flussi di traffico (automezzi/giorno)	Periodo significativo (mesi)
P1	Fase 2	25	30	24
P2	Fase 1	110	130	19
	Fase 2	35	65	45
P3	Fase 1	110	130	19
	Fase 2	35	65	45
P4	Fase 1	110	130	19
	Fase 2	35	65	45
P5	Fase 1	80	100	19
	Fase 2	35	65	30
P6	Fase 1	20	25	5
P7	Fase 2	95	135	45
P8	Fase 2	80	130	45
P9	Fase 2	85	140	46
	Fase 3	100	235	70
P10	Fase 2	55	95	45
P11	Fase 3	25	30	22
P12	Fase 3	10	20	4

5.4 Approvvigionamento, smaltimento e gestione dei materiali da costruzione

5.4.1 Bilancio dei materiali

La realizzazione delle opere in progetto comporta l'approvvigionamento dei seguenti quantitativi di materiali principali:

- calcestruzzo: 840.000 mc
- Inerti per rilevati e per confezionamento calcestruzzi: 1.650.000 mc
- pietrisco per armamento: 210.000 mc
- traverse: 160.000

e lo smaltimento dei seguenti quantitativi di materiali:

- terre da scavo da portare a centro di recupero o, in ultima istanza, a discarica: circa 730.000 mc di materiale in banco, corrispondenti a circa 950.000 mc di materiale sciolto;
- terre da scavo da conferire per rinterri, recuperi e riambientalizzazioni: circa 3.300.000 mc di materiale in banco, corrispondenti a circa 4.300.000 mc di materiale sciolto.

Il calcestruzzo ed i rilevati verranno realizzati quasi interamente impiegando come aggregati le terre e rocce derivanti dagli scavi delle gallerie: di conseguenza i volumi di materiali approvvigionati da impianti esterni saranno molto ridotti o legati a determinate fasi di lavoro. Tale ipotesi di lavoro consente di minimizzare l'impatto complessivo della realizzazione dell'opera in quanto riduce i costi ambientali esterni legati a produzione ed approvvigionamento dei materiali.

La logica seguita nell'ambito del progetto è quella di massimizzare il riutilizzo dei matteriali da scavo nell'ambito del cantiere, ovvero, ove ciò non risulti possibile, impiegare i materiali scavati nell'ambito di operazioni di riambientalizzazione. Alla luce di ciò rientrano nella categoria delle terre da scavo da conferire a recupero o discarica unicamente i seguenti materiali:

- le terre derivanti dallo scavo di pali o diaframmi, e quindi miscelate a bentonite;
- le terre e rocce derivanti dallo scavo di gallerie, ove frammiste di materiali di consolidamento (materiali in vetroresina o PVC, boiacca cementizia, ecc.);
- terre da scavo eventualmente contaminate dai processi di lavorazione.

5.4.2 Siti di approvvigionamento e smaltimento: inquadramento

Nel seguito del presente capitolo si illustrano le indagini eseguite per definire i potenziali siti di approvvigionamento degli inerti da costruzione ed i potenziali siti di smaltimento delle terre da scavo.

Lo sviluppo sul territorio e l'importanza dell'opera in progetto sono tali che i siti di cava per gli inerti da costruzione e i siti di deposito per lo smarino derivante dagli scavi devono essere identificati in fase di progettazione. Infatti, la scelta di tali siti occupa un ruolo preminente nella progettazione del sistema della cantierizzazione, sia in termini di organizzazione e strutturazione dei cantieri, sia in termini di impatto su ambiente e viabilità, e riveste particolare importanza nell'ambito della pianificazione locale delle destinazioni d'uso delle risorse, dati i quantitativi di materiali trattati.

La logica seguita nella scelta dei siti di cava e dei siti di deposito dei materiali di risulta è stata improntata sulla base delle seguenti considerazioni:

- importanza del recupero dei materiali, in maniera da minimizzare per quanto possibile i disagi e gli impatti sul territorio: per questo lo studio é stato impostato, come già indicato, nell'ottica di poter recuperare il più possibile, all'interno dello stesso progetto;
- vicinanza dei siti alle opere da eseguire, non solo per ridurre i costi di trasporto, ma anche e soprattutto in maniera da minimizzare i disagi e gli impatti sul territorio;
- possibilità di utilizzare gli impianti esistenti sui siti in attività sia per lo stoccaggio che per il recupero dei materiali.

5.4.3 Gestione delle terre da scavo all'interno del cantiere

Si sintetizzano di seguito le modalità di gestione delle terre da scavo, che costituiscono il materiale di risulta di maggiore rilievo quantitativo nell'ambito dell'appalto in esame; dettagli maggiori sono presentati nel "Piano di gestione delle terre e rocce da scavo" allegato al progetto.

Per la realizzazione del progetto in esame si prevede lo scavo di oltre 6.800.000 mc di terreno (quantità in banco). Di questi si prevede il reimpiego di oltre 2.800.000 mc nell'ambito dello stesso progetto e di circa 3.300.000 mc per il recupero ambientale di ex-cave, mentre i rimanenti 700.000 circa saranno conferiti a discariche o a centri di recupero.

Il riutilizzo dei materiali di scavo dovrebbe consentire di coprire il 100% dei fabbisogni: dovranno comunque essere approvvigionati dall'esterno eventuali inerti pregiati.

Nella figura seguente sono indicati i volumi di scavo ed i volumi di riutilizzo stimati (i valori vanno considerati come stime indicative, visto il livello preliminare di progettazione); tutti i valori si riferiscono al materiale in banco: in fase di movimentazione si può ipotizzare un incremento medio di volume del 25-30%.

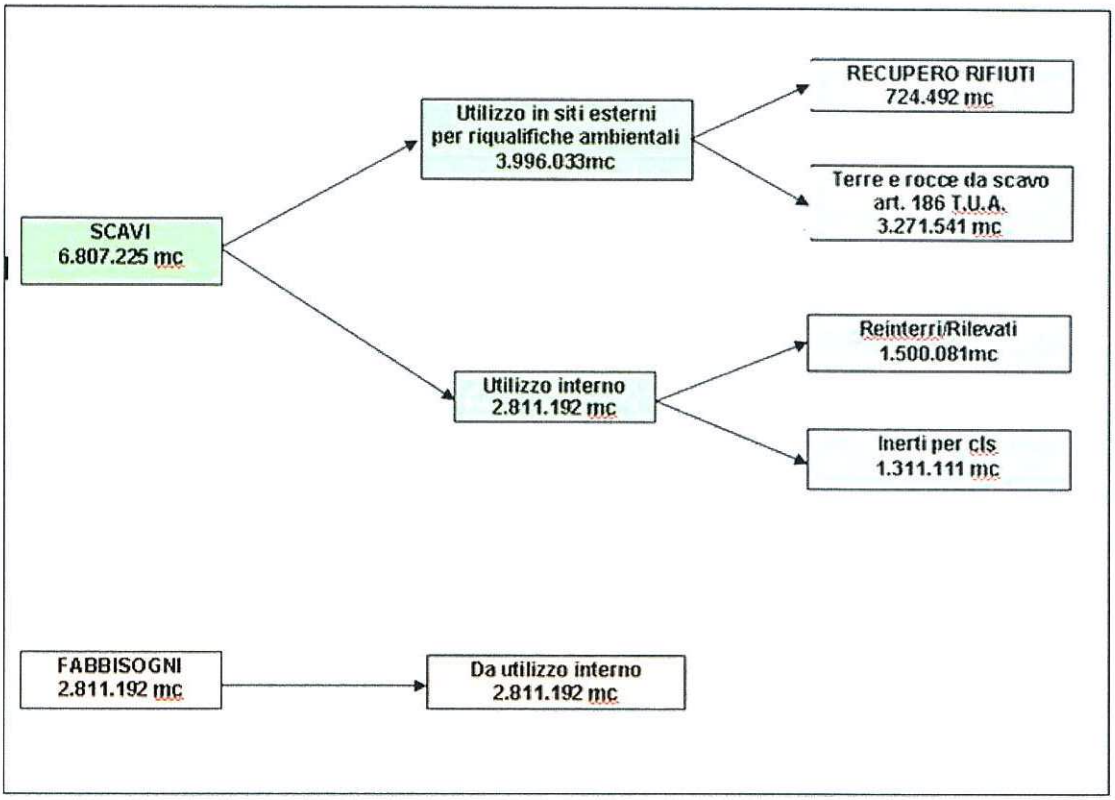


Fig. 5.40 – Quadro complessivo delle terre da scavo da gestire nell'ambito del progetto

Ai fini della valutazione delle caratteristiche dei materiali per il loro reimpiego nell'ambito del cantiere verrà effettuata una caratterizzazione ai sensi del D. Lgs 152/06 e s.m.i.. Le attività di campionamento saranno condotte in accordo con le modalità previste dal D.Lgs. 152/06 e secondo le modalità della norma UNI 10802 per i materiali massivi.

Poiché il materiale scavato riutilizzabile dal cantiere sarà reimpiegato nell'ambito della costruzione di un'opera infrastrutturale, i limiti normativi cui riferirsi saranno quelli specifici dei siti ad uso commerciale e industriale indicati in colonna B di tabella 1, allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Il materiale risultato idoneo verrà stoccato in deposito in apposite aree, in attesa di essere utilizzato nell'ambito del cantiere. I tempi del deposito saranno quelli necessari al riutilizzo dei materiali nel progetto e comunque non supereranno la durata di tre anni come previsto dall'art. 186, comma 2, del D.Lgs. n.4/2008.

5.4.4 Siti di approvvigionamento degli inerti

5.4.4.1 Inquadramento normativo

- Legge Regionale 18 agosto 1986, n.35, "*Disciplina delle attività estrattive*"
- Legge Regionale 2 aprile 1991, n.13, "*Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 7 settembre 1990, n.43, in materia di valutazione di impatto ambientale e 7 agosto 1986, n.35, in materia di attività estrattive*"

- Legge Regionale 14 luglio 1992, n.19, "*Modifiche alle leggi regionali 20 novembre 1989, n.28 (agevolazione della formazione degli strumenti urbanistici generali ed attuativi), 19 novembre 1991, n.52 (norme in materia di pianificazione territoriale ed urbanistica) e 13 maggio 1988, n.29 (norme per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di protezione delle bellezze naturali), nonché ulteriori disposizioni in materia urbanistica*"
- Legge Regionale 27 agosto 1992, n.25, "*Norme transitorie in materia di autorizzazioni alle attività estrattive; modifiche, integrazioni ed interpretazione autentica della legge regionale 18 agosto 1986, n.35, ed ulteriori disposizioni in materia di attività estrattive; norme concernenti le materie prime secondarie derivanti da processi di lavorazione di materiali di cava e per l'assunzione di personale con contratto di lavoro a termine per le esigenze della Direzione regionale dell'ambiente*"
- Legge Regionale 18 dicembre 1992, n.38, "*Disciplina del regime delle materie prime secondarie (MPS). Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 agosto 1992, n.25, in materia di attività estrattive e di assunzione di personale con contratto di lavoro a termine per le esigenze della Direzione regionale dell'ambiente*"
- Legge Regionale 28 giugno 1994, n.10, "*Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 18 agosto 1986, n.35, e 27 agosto 1992, n.25, recanti norme in materia di attività estrattive*"
- Legge Regionale 7 settembre 1994, n.13, "*Modifiche alle leggi regionali 18 agosto 1986, n.35, e 28 giugno 1994, n.10, in materia di attività estrattive*"
- Legge Regionale 25 marzo 1996, n.16, "*Ulteriori disposizioni procedurali e norme modificative di varie leggi regionali*"
- Legge Regionale 14 giugno 1996, n.22, "*Modifiche alla legge regionale 7 settembre 1987, n.30, ed ulteriori norme in materia di smaltimento dei rifiuti solidi e di attività estrattive*"
- Legge Regionale 20 maggio 1997, n.21, "*Determinazione transitoria del fabbisogno in materia di sabbie e ghiaie e modifiche ai regimi autorizzativo e sanzionatorio di cui alle leggi regionali 18 agosto 1986, n.35, e 27 agosto 1992, n.25, in materia di attività estrattive. Modifiche alle leggi regionali 14 giugno 1996, n.22, e 24 gennaio 1997, n.5, in materia di smaltimento di rifiuti solidi*"
- Legge Regionale 9 novembre 1998, n.13, "*Disposizioni in materia di ambiente, territorio, attività economiche e produttive, sanità e assistenza sociale, istruzione e cultura, pubblico impiego, patrimonio immobiliare pubblico, società finanziarie regionali, interventi a supporto dell'Iniziativa Centro Europea, trattamento dei dati personali e ricostruzione delle zone terremotate*"

5.4.4.2 Individuazione dei potenziali siti di approvvigionamento degli inerti

I quantitativi di inerti per il confezionamento di calcestruzzo e per la realizzazione dei rilevati previsti dal progetto ammontano in totale a circa 2.800.000 mc. In generale questi deriveranno dal reimpiego dei materiali di scavo; si prevede l'approvvigionamento dal mercato solo per quantità minori, al momento non valutabili, relative agli inerti pregiati ovvero agli inerti necessari per le attività iniziali, prima de3ll'inizio dello scavo delle gallerie.

Il censimento delle attività estrattive potenzialmente impiegabili ai fini dell'approvvigionamento di aggregati per rilevati e produzione di calcestruzzo si è basato essenzialmente sulle informazioni contenute sul sito internet della Regione Friuli Venezia Giulia, *Sezione Geologia – Attività estrattive – Catasto cave attive su webgis* (edizione aprile 2008). Sulla base degli elenchi annessi suddivisi per tipologia di materiale estratto e per provincia, è stato possibile selezionare le attività estrattive di inerti più prossime alle aree di cantiere. Le attività estrattive considerate sono quelle ubicate entro una distanza massima di 25 km dalle aree di intervento. Tale distanza è stata

definita in funzione della massima ottimizzazione sia dal punto di vista economico che da quello relativo al rapporto tempi/percorrenza.

L'ubicazione dei potenziali siti di approvvigionamento inerti e la viabilità di accesso a tali siti sono rappresentate nella tavola "*Localizzazione dei siti di cava e deposito*" (elaborato L344 00 D22 P1 SA000G 001 A). Nella tabella sottostante si riportano i dati principali dei siti individuati:

Codifica	Nome cava	Comune	Materiale	Scadenza concessione	Volume autorizzato (mc)
TS/CAV/24	San Giuseppe	Trieste – San Dorligo	Calcare	08.08.2025	800.000
GO/CAV/08	Monte sei busi	Ronchi dei Legionari	Calcare	07.12.2012	1.220.133
GO/CAV/19	Foss Omblar	Villesse – Romans d'Isonzo	Ghiaia	07.03.2020	1.458.605
GO/CAV/28	Tecpram 2	Mariano del Friuli	Ghiaia	10.07.2011	32.000
GO/CAV/23	Ex Postir	Farra d'Isonzo	Ghiaia	02.07.2013	304.672
GO/CAV/09	Salit 2	Medea	Ghiaia	07.05.2011	53.000
UD/CAV/151	Scadors	San Giovanni al Natisone	Ghiaia	22.02.2011	155.000
UD/CAV/39	Clapadarie	Bicinicco - Gonars	Ghiaia	21.07.2011	490.000
UD/CAV/008	Ex Stefanel	Bicinicco – Castions Strada	Ghiaia	30.12.2010	425.500
UD/CAV/12	Tamburlini	Bicinicco – Castions Strada	Ghiaia	31.12.2013	4.356.000

5.4.5 Siti di approvvigionamento del calcestruzzo

Nella tabella seguente sono sintetizzate le informazioni relative alla società titolari degli impianti di confezionamento del calcestruzzo di maggiori dimensioni più prossime alle aree di lavoro.

Tali impianti potranno essere impiegati per l'approvvigionamento nelle prime fasi di lavorazione e nei periodi di punta; si prevede infatti l'installazione di appositi impianti di betonaggio presso i principali cantieri operativi, data la necessità di rifornire l'avanzamento delle gallerie con lavorazioni organizzate sull'arco delle 24 ore.

Ragione sociale	Indirizzo impianto	Comune
CALCESTRUZZI S.P.A.	Via di Muggia 2	San Dorligo della Valle (TS)
CALCESTRUZZI TRIESTE SRL	Viale Palmanova 1	Versa (GO)

GENERAL BETON TRIVENTA SPA	Via Palmanova	Gradisca D'Isonzo (GO)
CALCESTRUZZI ZILLO SPA	Via Napoleonica	Gonars (UD)
FRIULANA CALCESTRUZZI SPA	Via Giugeppe di Vittorio	Fiumicello (UD)
FRIULANA CALCESTRUZZI SPA	Via Arturo Malignani	Buttrio (UD)
GENERAL BETON TRIVENTA SPA	Via Trento 58	Latisana (UD)

5.4.6 Siti di conferimento dei materiali di risulta

I materiali di risulta dai lavori per la realizzazione delle opere in progetto comprendono principalmente:

- terre e rocce da scavo;
- detriti di demolizione.

L'impostazione del progetto prevede di massimizzare il riutilizzo dei materiali di risulta nell'ambito dei lavori, o comunque il recupero degli stessi come sottoprodotti.

Le indagini eseguite hanno consentito di individuare 5 cave da riambientalizzare, cui potranno essere conferite le volumetrie maggiori di materiali. La tabella seguente illustra le principali caratteristiche di tali siti.

Denominazione	**Comune**	**Volume potenziale di deposito (mc)**	**Tipologia**
Cava Postir	Sagrado (GO)	1.120.000	Cava dismessa
Cava San Giovanni	Trieste (TS)	350.000	Cava dismessa
Cava Scoria	Trieste (TS)	290.000	Cava con attività sospesa
Monte Sei Busi	Ronchi dei Legionari (GO)	3.500.000	Cava attiva
Tecpram2	Mariano del Friuli (GO)	300.000	Cava attiva

I materiali non impiegabili né per la realizzazione di calcestruzzi, rilevati, sottofondi e rinterri nell'ambito dell'opera in progetto, né per la riambientalizzazione delle cave di cui sopra, dovranno essere conferiti a siti di recupero o di discarica.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i soggetti autorizzati all'attività di recupero di rifiuti non pericolosi con codice CER 17 05 04 (tipologia 07.31b - terre e rocce da scavo) ai sensi del D.M. 5/2/98 e s.m.i. posti nelle province di Gorizia e Trieste entro una distanza di circa 20 km dalle aree di intervento. I dati relativi derivano dall'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali del MATTM aggiornato al 03/10/2010.

Codice – Ragione Sociale	Comune	Indirizzo
TS/000798 - AUTA MAROCCHI S.P.A.	34147 TRIESTE (TS)	RIVA CADAMOSTO, 8/1
TS/000669 - BONAZZA GIORGIO	34148 TRIESTE (TS)	VIA LORENZO DA PONTE N. 21
TS/000336 - BORIS GIACOMINI	34149 TRIESTE (TS)	VIA DEL BOTRO, 28
TS/000678 - BOSCHIN LUCIO	34139 TRIESTE (TS)	VIA DEL PORDENONE, 2
TS/000133 - CALCINA INIZIATIVE AMBIENTALI - SOCIETA` A RESPONSABILITA` LIMITATA	34147 TRIESTE (TS)	VIA CABOTO, 23
TS/000762 - CLARICI ALBINO	34019 DUINO-AURISINA (TS)	CEROGLIE, 27
TS/000305 - DUINO SCAVI - S.R.L.	34011 DUINO-AURISINA (TS)	AURISINA CAVE SNC
TS/000767 - EUROSCAVI & TRASPORTI DI MASSIMO UMER	34015 MUGGIA (TS)	VIA MONTE D'ORO, 31
TS/000727 - GEOTRAS S. N. C. DI VALLNER MASSIMILIANO & C.	34146 TRIESTE (TS)	VIA SONCINI, 173
TS/000666 - GREGORI CHRIS	34018 SAN DORLIGO DELLA VALLE (TS)	LOCALITA` PUGLIE DI DOMIO 109
TS/000313 - HERVAT SNC DI BRUNO HERVAT & C.	34018 SAN DORLIGO DELLA VALLE (TS)	LOCALITA' HERVATI, 36
TS/000790 - IMPRESA COSTRUZIONI MARI & MAZZAROLI - S.P.A.	34144 TRIESTE (TS)	VIA SAN MARCO, 48
TS/000654 - LIVIO DECARLI	34015 MUGGIA (TS)	VIA FLAVIA DI STRAMARE N. 44
TS/000652 - MAURO MIRARCHI S.N.C. DI MAURO MIRARCHI & C.	34143 TRIESTE (TS)	VIA SCHIAPARELLI, 3
TS/000677 - MILLO PIETRO	34015 MUGGIA (TS)	VIA DELLA RAFFINERIA 2
TS/000763 - MINON BRUNO	34015 MUGGIA (TS)	VIA DEL SERBATOIO, 11/A
TS/000314 - MOZENICH FABIO	34018 SAN DORLIGO DELLA VALLE (TS)	LOCALITA` DOMIO, 104
TS/000316 - PERKO CLAUDIO	34143 TRIESTE (TS)	VIA SCHIAPARELLI, 2
TS/000324 - PERKO WALTER	34139 TRIESTE (TS)	VIA NATHAN, 4
TS/000430 - QUERCIAMBIENTE SOCIETA' COOPERATIVA SOCIALE	34100 TRIESTE (TS)	VIA ALLE CAVE 55

Codice – Ragione Sociale	Comune	Indirizzo
TS/000667 - SCHERIANI FABIO	34018 SAN DORLIGO DELLA VALLE (TS)	LOCALITA` DOMIO, 242
TS/000106 - SEA SERVICE S.R.L.	34132 TRIESTE (TS)	VIA ROMA 30
TS/000326 - SKABAR MARCO	34010 SGONICO (TS)	VIA STAZIONE DI PROSECCO 29/B
TS/000779 - ADRIASTRADE S.R.L.	34074 MONFALCONE (GO)	VIA GROTA DEL DIAU ZOT
TS/000772 - AUTOTRASPORTI SILVESTRI MARIO EREDI DI SILVESTRI GIANLUCA & C. S.A.S	34070 CAPRIVA DEL FRIULI (GO)	VIA AQUILEIA N. 3
TS/000076 - CALCESTRUZZI TRIESTE - SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA	34076 ROMANS D`ISONZO (GO)	VIA PALMANOVA, S.N. - FRAZIONE VERSA
TS/000758 - CESCHIA DENIS AUTOTRASPORTI	34076 ROMANS D`ISONZO (GO)	VIALE TRIESTE, 12/E
TS/003356 - SOCIETA' AUTOTRASPORTI VENTURINI S.A.S.	34170 GORIZIA (GO)	VIA GIUSEPPE CAPRIN, 18
TS/000222 - TECNO ECOLOGIC S.N.C. DI CLAPIZ MARCO & STEFANO	34077 RONCHI DEI LEGIONARI (GO)	VIA GARIBALDI, 141
TS/000097 - UNION BETON TRASPORTI S.R.L.	34170 GORIZIA (GO)	VIA RESSEL N. 9
TS/000557 - ZANINI ADRIANO DI BOLZICCO DANIELA	34170 GORIZIA (GO)	VIA VOLTA, 19

Si prevede, come già detto, che solo i materiali non altrimenti riutilizzabili nell'ambito dei lavori di costruzione o come sottoprodotti sul mercato degli inerti verranno conferiti a discarica. Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai siti di discarica per materiali inerti più prossimi alle aree di lavoro (autorizzati dalle Amministrazioni Provinciali competenti nella materia), potenzialmente impiegabili a questo fine. Tali dati sono stati forniti dagli uffici competenti della Regione Friuli Venezia Giulia.

Denominazione	Provincia	Comune
Società Scavi e movimento terra di Gasparutti Enrico	Gorizia	Cormons
Società SALIT S.r.l.	Gorizia	Medea
Società Costruzioni Isonzo S.r.l.	Gorizia	San Pier d'Isonzo

Società Trans Ghiaia S.r.l.	Pordenone	Arzene
Società General Beton Triveneta S.p.a.	Pordenone	Porcia
Società Bertolo S.r.l.	Pordenone	Valvasone
Società Gesteco S.p.a. (ex LIF S.p.a.)	Udine	Martignacco
Società Gesteco S.p.a. (ex LIF S.p.a.)	Udine	Remanzacco
Società Natison Scavi S.r.l.	Udine	San Giovanni al Natisone

6 MISURE PER LA PREVENZIONE DELLE INTERFERENZE

Nel presente capitolo sono illustrate, articolate per componente e suddivise tra fase di esercizio e fase di cantiere, tutte le misure finalizzate alla prevenzione, al contenimento ed alla mitigazione degli impatti prodotti dalle opere in esame.

Gli interventi di seguito descritti, definiti sulla base degli esiti delle analisi specialistiche illustrate nel Quadro di Riferimento Ambientale, sono stati sottoposti a verifica interdisciplinare, oltre che per ovvie esigenze di coordinamento e ottimizzazione, anche per evitare che misure adottate per una specifica componente risultino incompatibili o in conflitto con le altre.

6.1 Interventi di mitigazione sull'opera in esercizio

6.1.1 Sistema fisico

6.1.1.1 Mitigazioni per la componente ambiente idrico superficiale

Non sono previste specifiche mitigazioni per l'ambiente idrico superficiale in fase di esercizio. Il progetto è infatti stato sviluppato in maniera tale da garantire che le nuove opere non determinino interferenze con i corsi d'acqua esistenti, avendo franchi idraulici maggiori o uguali a quelli che caratterizzano gli attraversamenti della linea storica.

6.1.1.2 Mitigazioni per la componente ambiente idrico sotterraneo

Per quanto riguarda l'ambiente idrico sotterraneo, le porzioni dell'opera che si sviluppano in galleria saranno impermeabilizzate al fine di evitare ogni infiltrazione ed ogni tipo di interazione con la falda. Lo stesso avverrà per le gallerie artificiali.

Non si prevede l'interazione diretta con acquiferi sotterranei; eventuali acque che dovessero comunque infiltrarsi nelle gallerie saranno restituite all'ambiente idrico superficiale attraverso appositi pozzi di aggottamento.

6.1.2 Sistema naturale e paesaggistico

6.1.2.1 Mitigazioni per le componenti vegetazione e ecosistemi

A seguito degli impatti potenzialmente generati dalla realizzazione dell'opera, sono stati previsti specifici interventi di mitigazione, consistenti principalmente nella realizzazione di opere a verde, con finalità di ricucitura ambientale ma anche di inserimento paesaggistico dell'opera stessa.

Gli interventi di inserimento paesistico-ambientale sono descritti di seguito e illustrati nelle tavole *"Localizzazione degli interventi di mitigazione a verde"* (elaborati L344 00 R22 P5 SA000G 028÷031 A). Gli elaborati grafici riportano nel dettaglio le modalità di realizzazione delle singole aree oggetto di intervento e i tipologici adottati.

Gli interventi di mitigazione ambientale vengono finalizzati al contenimento degli impatti procurati dalla nuova linea ferroviaria sulla componente, intervenendo con nuove piantagioni in tutte le situazioni che lo rendono

possibile; si tratta, infatti, di individuare lungo la linea gli spazi disponibili per introdurre vegetazione che possa assolvere alle necessità paesaggistiche e naturalistiche di cui necessita il progetto. Gli interventi, per quanto limitati, si pongono per obiettivo la restituzione di qualità paesaggistica e di qualità naturalistica, espressa attraverso il recupero della biodiversità, il miglioramento della funzionalità delle reti ecologiche, la formazione di nuovi habitat seminaturali; con tali finalità il programma di mitigazione ambientale si esprime attraverso la formazione di macchie boscate e di elementi arbustivi disposti a siepe.

La scelta delle specie è stata effettuata sulla base della conoscenza della vegetazione reale e potenziale dell'area e il materiale vegetale da utilizzare ha riguardato le specie autoctone, meglio se di provenienza locale (condizione molto più restrittiva per una buona riuscita dell'intervento) che, per capacità di sviluppo, garantiscono livelli elevati di attecchimento e rapidità di crescita, oltre ad essere facilmente reperibili sul mercato vivaistico del posto.

Negli interventi si è cercato di privilegiare consociazioni plurispecifiche che consentono di ottenere una strutturazione di maggiore complessità ecologica e che, nel contempo, comportino anche minori rischi di fallanze, con la presenza di specie erbacee, arbustive ed arboree di diversa altezza opportunamente organizzate, in modo da garantire tempi e ritmi di fioritura scalari nel tempo.

Le macchie boscate

In corrispondenza del nodo ferroviario di Monfalcone vengono individuate due ampie aree intercluse rimaste ritagliate tra le diverse linee, attualmente in gran parte sede di binari da dismettere, che divengono oggetto di recupero ambientale con macchie boscate; si pensa, infatti, di poter intervenire su quelle aree nel rispetto delle norme di sicurezza della linea ferroviaria, introducendo cortine di vegetazione arborato-arbustiva.

Si fa riferimento ad un'Area nord, estesa per circa 7.100 mq, e ad un'Area sud, estesa per circa 18.300 mq. Una terza area adiacente è quella che verrà occupata dal cantiere base, delimitata dal canale dei Dottori e dalla rilocazione del binario pari della linea storica. Tale area ha un'estensione di circa 12.500 mq.

Per la formazione delle macchie boscate si prevede l'introduzione della vegetazione forestale mesofila di natura autoctona, rappresentata dal consorzio floristico del querco-carpineto; si farà ricorso ad un impianto a densità elevata, con utilizzo congiunto di specie a rapido accrescimento, in grado di raggiungere in tempi brevi stature considerevoli, e di specie dalla chioma densa e robusta ma di più lento accrescimento ed efficaci solo in un secondo tempo. L'inserimento delle specie a più rapido accrescimento consente di sfruttare le capacità di preparazione del suolo, accelerando notevolmente l'affermazione del bosco; le piante che sviluppano su più livelli garantiscono l'arricchimento in humus e per l'effetto parzialmente ombreggiante procurato dalle chiome agiscono con immediati effetti positivi sull'accrescimento delle piante di statura inferiore, che restano protette dalle forti condizioni di calura estiva e si trovano a vegetare in condizioni di suolo fresco e libero dalle erbe infestanti.

A rapido accrescimento, seppur con caratterizzazione diversa, sono da considerarsi *Populus alba, Ulmus minor e Fraxinus excelsior;* le specie a più lento accrescimento (*Quercus robur, Carpinus betulus, Acer campestre*) avranno una dimensione a 5 anni di lieve capacità mascherante, tuttavia contribuiranno con l'intreccio della loro vegetazione a mantenere un forte grado di copertura nello strato inferiore.

Una importante componente arbustiva costituirà lo strato inferiore, disposta in modo particolare lungo il margine delle aree, a definire frange di vegetazione bassa, densa e compatta.

Le macchie boscate verranno formate con la vegetazione tipica di un assetto floristico posto in condizioni di suolo fresco e profondo, ricorrendo all'applicazione della vegetazione climax propria delle foreste insediate nella pianura alluvionale dell'Isonzo, ascrivibile al *Querco-carpinetum* tipico:

Specie arborea	%	Specie arbustiva	%
Fraxinus excelsior	10	*Corylus avellana*	10
Populus alba	10	*Crataegus monogyna*	10
Quercus robur	10	*Cornus mas*	10
Carpinus betulus	10	*Ligustrum vulgare*	10
Acer campestre	5	*Euonymus europaeus*	5
Ulmus minor	5	*Cornus sanguinea*	5
	50		50

Si ritiene corretto mettere a dimora piantine di misura forestale, ossia non più alte di 120 cm; il desiderio di ottenere un'efficace copertura del suolo rende opportuna la scelta di un sesto di impianto relativamente fitto che consenta nello stesso tempo la meccanizzazione delle operazioni di manutenzione; si prevede in questo senso il disegno di filari distanti tra loro 3 metri, su cui le piantine risultino tra loro distanti 1,5 metri (1 pianta ogni 4,5 mq) e in posizione sfalsata rispetto alla fila attigua.

Uno schema di questo tipo permette di giungere in tempi brevi alla costituzione di un ambiente più vicino a quello reale del bosco, anche sotto il profilo microclimatico, evitando la realizzazione di un prato alberato che si otterrebbe facendo uso di sesti di impianto più spaziati.

Per mascherare il meglio possibile la regolarità dell'impianto (comunque necessaria per una logica impostazione dei lavori di piantagione e di manutenzione) le file non saranno rettilinee ma ad andamento sinusoidale; la semina di un prato a perdere di ridotta taglia sotto i rimboschimenti alleggerisce le operazioni di manutenzione e conferisce nello stesso tempo un effetto estetico migliore.

Le siepi arbustive

Lungo numerosi tratti della nuova infrastruttura ferroviaria il risultato migliore in termini di mitigazione ambientale viene raggiunto introducendo cortine vegetazionali esclusivamente arbustive, in grado di coniugare le funzioni protettive con funzioni più strettamente paesaggistiche, mantenendo sempre i connotati forestali della vegetazione autoctona.

Viene formato in questo modo un arbusteto lineare di protezione, inserito in posizione immediatamente esterna alla recinzione, in grado di mitigare i disturbi percettivi generalizzati procurati in particolare dalle barriere antorumore e con ulteriore funzione di cucitura verso gli elementi di naturalità presenti sul territorio.

Gli spazi disponibili rendono possibile il solo inserimento di siepi in fila singola, sviluppate esclusivamente in senso lineare; per la stessa ragione si ritiene opportuno utilizzare specie esclusivamente arbustive, più contenute

nello sviluppo e meglio adatte per un mascheramento al suolo; per ottenere un rapido ed efficace risultato in termini percettivi verranno sempre scelte piantine in misura forestale, disposte alla distanza di 1,5 metri lineari.

Per la scelta delle specie arbustive ci si riferisce al quadro vegetazionale potenziale autoctono, modificandone le definizioni in funzione delle differenti condizioni stazionali, distinguendo le due tipologie fondamentali della vegetazione della pianura isontina e della vegetazione propria del climax carsico.

Nel primo caso viene presa a modello la vegetazione mesofila climax del querco-carpineto, propria dei suoli alluvionali della pianura dell'Isonzo, individuando solamente le specie cespugliose distribuite sui margini soleggiati:

Specie arbustiva	%	Specie arbustiva	%
Crataegus monogyna	15	*Euonymus europaeus*	15
Cornus mas	15	*Viburnum lantana*	10
Ligustrum vulgare	15	*Cornus sanguinea*	10
Prunus spinosa	15	*Corylus avellana*	5
			100

Nel secondo caso viene presa a modello la vegetazione climax del bosco di carpino nero e roverella, che dà luogo alle formazioni termofile proprie della boscaglia carsica, individuando solamente le specie cespugliose distribuite sui margini soleggiati:

Specie arbustiva	%	Specie arbustiva	%
Cotinus coggygria	15	*Crataegus monogyna*	10
Prunus mahaleb	15	*Prunus spinosa*	10
Viburnum lantana	15	*Cornus mas*	10
Ligustrum vulgare	10	*Corylus avellana*	5
Coronilla emerus	10		
			100

La vegetazione mesofila del querco-carpineto verrà utilizzata nella formazione delle siepi campestri previste nei seguenti casi:

WBS	Localizzazione intervento	Pk inizio	Pk fine	Lunghezza (ml)
IA-01	VE-TS Pari	1+807	1+807	70
IA-03	VE-TS Dispari	2+057	2+407	350
IA-04	VE-TS Pari	2+300	2+400	100
IA-05	NI 04 lungo cavalcaferrovia	3+250	3+650	450 x 2
IA-06	VE-TS Pari	5+050	5+250	200
IA-07	VE-TS Dispari	5+850	6+100	250

La vegetazione termofila del querceto di carpino nero e roverella verrà utilizzata nella formazione delle siepi campestri previste nei seguenti casi:

WBS	Localizzazione intervento	Pk inizio	Pk fine	Lunghezza (ml)
IA-13	VE-TS AV Dispari	8+378	9+315	905
IA-14	VE-TS AV Pari	8+378	9+315	920
IA-18	VE-TS AV Dispari	9+475	9+700	225
IA-19	VE-TS AV Pari	9+475	9+700	225
IA-22	VE-TS AV Dispari	11+173	11+384	210
IA-23	VE-TS AV Pari	11+173	11+384	210
IA-25	VE-TS AV Dispari	11+744	11+998	255
IA-26	VE-TS AV Pari	11+744	11+998	255
IA-27	VE-TS AV Dispari	12+348	12+500	150
IA-28	VE-TS AV Pari	12+348	12+500	150
IA-29	VE-TS AV Dispari	12+600	12+722	120
IA-30	VE-TS AV Pari	12+600	12+722	120
IA-35	VE-TS AV Dispari	12+926	13+095	175
IA-36	VE-TS AV Pari	12+926	13+095	140
IA-45	Interconnessione Aurisina Pari	0+800	1+224	410
IA-46	Interconnessione Aurisina Pari	0+000	0+980	910

WBS	Localizzazione intervento	Pk inizio	Pk fine	Lunghezza (ml)
IA-47	VE-TS AV Dispari	22+770	23+100	300
IA-48	Interconnessione TS Villa Opicina	1+500	1+700	170
IA-49	VE-TS AV Dispari	23+692	23+992	225
IA-50	Interconnessione TS Villa Opicina	1+650	1+700	50
IA-51	VE-TS AV Pari	23+882	23+992	110
IA-52	VE-TS AV Dispari	24+035	24+500	425
IA-53	VE-TS AV Pari	24+035	24+500	435
IA-54	Interconnessione TS Villa Opicina	2+400	2+600	225
IA-55	Interconnessione TS Villa Opicina	2+400	2+600	240

Gli arbusteti termofili

Nel caso delle gallerie artificiali, il progetto di costruzione prevede necessariamente l'eliminazione dell'intera copertura vegetazionale ed il successivo ripristino sulla nuova copertura, adeguatamente completata da riporto di terreno sopra la soletta. Si tratta in questi casi di provvedere alla chiusura della ferita procurata dagli interventi sulla vegetazione esistente con nuove piantagioni, seguendo logiche di rinaturalizzazione che devono prevedere l'utilizzo delle stesse specie sottratte; particolare accorgimento che si vuole, tuttavia, tenere in considerazione è la piantagione di sole specie arbustive, di statura contenuta, tale da non determinare nel tempo alcuna interferenza con le coperture.

Anche in questo caso viene presa a modello la vegetazione climax del bosco di carpino nero e roverella, che dà luogo alle formazioni termofile proprie della boscaglia carsica, individuando solamente le specie cespugliose distribuite sui margini soleggiati; in particolare, vengono ritenute preminenti le specie pioniere, individuate in *Cotinis coggygria* e *Prunus mahaleb*.

Specie arbustiva	%	Specie arbustiva	%
Cotinus coggygria	15	*Rosa canina*	10
Prunus mahaleb	15	*Prunus spinosa*	10
Viburnum lantana	10	*Cornus mas*	10
Ligustrum vulgare	10	*Crataegus monogyna*	5
Coronilla emerus	10	*Corylus avellana*	5
			100

Occorre considerare che alcune gallerie artificiali vengono scavate a cielo aperto e successivamente completamente ritombate (GA02, GA04, GA05, GA06, GA09, GA13, GA18); su queste è possibile procedere alla piantagione dell'intera superficie. Altre gallerie artificiali, per quanto lunghe, fungono da imbocco alle gallerie naturali (GA03, GA07, GA08, GA10, GA11, GA12, GA14, GA16); su queste è possibile procedere alla piantagione della copertura ad eccezione degli ultimi 10-15 metri, che rimarranno forzatamente scoperti.

Di conseguenza, gli arbusteti termofili tipici del bosco di carpino nero e roverella verranno inseriti sulla copertura dei manufatti nel modo seguente:

WBS	Localizzazione intervento	Pk inizio	Pk fine	Lunghezza (ml)
IA-09	UD-TS - GA 01	0+640	1+290	660
IA-11	VE-TS Dispari - GA 02	7+611	8+075	495
IA-12	VE-TS AV - GA 05	7+825	8+378	550
IA-15	VE-TS Dispari - GA 03	8+800	8+871	70
IA-16	VE-TS Dispari - GA 04	9+237	9+290	55
IA-17	VE-TS AV - GA 06	9+315	9+475	160
IA-20	VE-TS AV - GA07	9+700	9+775	75
IA-21	VE-TS AV - GA08	10+850	10+877	25
IA-24	VE-TS AV - GA 09	11+384	11+744	360
IA-31	VE-TS AV - GA 10	12+722	12+775	50
IA-32	VE-TS AV - GA 10	12+722	12+775	50
IA-33	VE-TS AV - GA 11	12+880	12+926	45
IA-34	VE-TS AV - GA 11	12+880	12+926	45
IA-37	VE-TS AV - GA 12	13+095	13+150	55
IA-38	VE-TS AV - GA 12	13+095	13+150	55
IA-39	VE-TS AV - GA 13	17+675	17+950	275
IA-40	VE-TS AV - GA 13	17+675	17+950	275
IA-41	VE-TS AV - GA 14	22+685	22+800	115
IA-42	VE-TS AV - GA 14	22+685	22+800	115
IA-43	Interconnessione Aurisina Pari - GA 16	0+700	0+800	100
IA-44	Interconnessione Aurisina Dispari - GA 16	1+482	1+557	75
IA-56	VE-TS AV - GA 18	24+477	25+052	575

Il filare di cipresso

In corrispondenza della prog. 1+807, trasversalmente alla linea e a nord della ferrovia, a cornice di un breve tratto della strada Turriaco-Pieris viene riqualificato il viale di ingresso al cimitero, da arricchire su entrambi i lati con piante di cipresso (*Cupressus sempervirens*) disposte in filare ad interasse di 12 metri, su entrambi i lati.

Dovranno essere utilizzate alla piantagione piante a pronto effetto, di statura non inferiore a 4 metri.

Intervento: formazione di filare in doppia fila 60 ml x 2

Inerbimento delle scarpate lungo l'infrastruttura ferroviaria

Il rinverdimento di base consisterà nell'inerbimento delle superfici per fornire una prima copertura utile per la difesa del terreno dall'erosione e per attivare i processi pedogenetici del suolo. Il miscuglio è improntato a realizzare dunque un manto erboso duraturo, possibilmente permanente, in grado di proteggere il terreno dall'erosione e di garantire un buon processo di humificazione del terreno legato all'apporto di fitomassa; le specie da utilizzare saranno scelte, preferibilmente, tra quelle perenni o più longeve. La riuscita dell'inerbimento determina una preliminare differenza e notevole funzione di inserimento paesaggistico dell'opera di nuova realizzazione.

La semina verrà effettuata tramite idrosemina, con questa tecnica si distribuirà, attraverso un'idonea attrezzatura costituita da una motopompa, una miscela bilanciata di sementi in soluzione acquosa, di fertilizzante organico liquido di origine ternaria, di collante e di mulch. La miscela sarà mantenuta costantemente in movimento durante l'applicazione in modo da renderla omogenea.

6.1.2.1.1 Procedure operative

Criteri da seguire nelle operazioni di impianto

Le specie arboree verranno scelte in misura non inferiore a 2 metri affinché sin dal momento dell'impianto possano esplicare una funzione percettiva già visibile; in ogni caso, le piante vengono scelte in misura tale per cui, viste anche le caratteristiche fisiologiche delle singole specie individuate, non raggiungano i 10 metri di altezza entro dieci anni dall'impianto.

Le piante verranno collocate sul margine esterno della recinzione, prevedendo una striscia di esproprio che si estende di 3 metri verso le proprietà adiacenti.

Per le specie arbustive si prevede l'impiego di piantine arbustive di rapido affrancamento sul terreno, utilizzando materiale vegetale di misura relativamente modesta, mai inferiore ai cm 60/80, di preferenza allevato in vaso con capacità variabile da 1 a 3 litri secondo le specie; materiale di dimensioni più ridotte, di un anno di età o a radice nuda viene preferibilmente escluso per evitare eccessive fallanze e problemi diversi in fase manutentiva.

Le piantine scelte nella misura indicata risultano di crescita assai veloce, manifestandosi in grado di sopportare il trapianto senza particolari problemi e di avviare in tempi brevissimi gli scambi necessari con le particelle del terreno.

Per la migliore affermazione degli impianti si ritiene necessario lavorare il terreno precedentemente alla piantagione per la larghezza di 3 metri, sino alla linea di esproprio, provvedendo a ripristinare le migliori condizioni di porosità presumibilmente perse a fine cantiere; si opererà con una preparazione mediante lavorazione meccanica leggera (profondità cm 15) con passaggi successivi di affinamento e di pulizia completa di ciottoli, sassi ed erbe che vi potrebbero essere presenti. Nel caso di terreni costipati lo strato vegetale deve essere dissodato più in profondità, sino ad almeno 60 cm; in questo caso, successivamente alla lavorazione profonda, per affinare adeguatamente il substrato colturale, si provvederà alla lavorazione superficiale ed al completamento delle misure atte ad ottenere un terreno perfettamente idoneo all'impianto.

In corrispondenza di ogni pianta dovranno essere formate apposite conche predisposte per l'innaffiamento e per la cattura delle acque di pioggia.

Su tutte le superfici interessate da interventi di opere a verde verrà effettuato inerbimento per l'intera larghezza; in questo caso si determinerà nel tempo la perdita del prato sotto le piante, tuttavia la semina risulta di importanza decisiva nei primi anni successivi all'impianto.

Gestione della fase post-operativa

Un'adeguata gestione post-operativa delle opere di copertura vegetale risulta indispensabile per la corretta affermazione delle opere di riqualificazione ambientale effettuate sulle aree oggetto di intervento: è infatti noto che la semplice messa a dimora delle piantine non può essere considerata operazione definitiva per la conclusione dell'intervento e che tutte le opere realizzate per la riqualificazione ambientale possono essere rapidamente vanificate qualora venga a mancare una successiva attenzione al materiale vegetale utilizzato, quantunque scelto in misure e quantità prudenziali.

L'intervento di gestione post-operativa tratta le operazioni necessarie per mantenere e sviluppare tutte gli interventi a verde eseguiti e comprende l'irrigazione, il controllo delle erbe infestanti, la concimazione, le potature, gli eventuali diserbi e trattamenti antiparassitari, la sostituzione di fallanze e la cura in genere delle opere condotte per ottenerne il pieno vigore vegetativo.

Con il procedere del processo di rinaturalizzazione tali interventi andranno progressivamente diminuendo, per cui si può definire che nei primi anni successivi agli impianti la manutenzione dovrà essere particolarmente attenta per poi calare di intensità.
Le operazioni necessarie nella fase di gestione post-operativa comprendono: sostituzione dei soggetti morti, difesa fitosanitaria, cure localizzate, potatura dal secco.

6.1.2.2 Mitigazioni per la componente fauna

Per quanto riguarda la fauna, gli interventi di mitigazione risalgono indirettamente al recupero della funzionalità del sistema ecologico, da attuarsi con le opportune piantagioni sopra descritte; di tipo diretto sono da considerarsi esclusivamente gli elementi indirizzati alla salvaguardia delle popolazioni avifaunistiche che possono transitare sul territorio, interferito dalle linee di elettrodotto.

Nel dettaglio, per evitare eventuali collisioni con il nuovo elettrodotto è previsto l'utilizzo di marcature dei fili di terra e dei conduttori con spirali chiare o marcature bianco-nere a forte contrasto, che possono rendere i fili maggiormente visibili; per evitare la folgorazione, i conduttori dovrebbero trovarsi a una distanza minima di 140

cm. I sostegni più pericolosi, che verranno evitati nell'ambito del progetto, sono quelli costruiti in modo che i conduttori passino al di sopra della mensola o in cui le morsetterie sotto tensione si elevano al di sopra delle teste dei sostegni.

6.1.2.3 Mitigazioni per la componente paesaggio

Al fine di minimizzare l'impatto indotto dalla realizzazione dell'opera sulla componente in esame e per un migliore inserimento della stessa nel territorio, sono stati ipotizzati specifici interventi di mitigazione. Questi sono previsti solo nei tratti allo scoperto della nuova linea ferroviaria e sono composti da:

- siepe arbustiva o filare arboreo, che uniscono alla funzione di cucitura ecosistemica quella di mascheramento delle barriere antirumore, unici elementi che, di fatto, enfatizzano l'esistenza della infrastruttura ferroviaria;
- barriere antirumore, posizionate lungo il tracciato in corrispondenza delle criticità evidenziate dallo studio acustico e caratterizzate da tonalità cromatiche che garantiscono un gradevole inserimento visivo dell'opera.

Le opere di mitigazione sono state collocate lungo la linea sulla base delle reali esigenze di progetto e si è prestata particolare attenzione al contesto di inserimento, a tutela della naturalità esistente e degli impatti visivi dei fruitori, siano questi gli abitanti dei centri urbani interferiti o i viaggiatori.

La siepe arbustiva, costituita da essenze appartenenti alla vegetazione mesofila del querco-carpineto[1], per la cui descrizione di dettaglio si rimanda al precedente paragrafo sulla componente vegetazione, è utilizzata come elemento di mitigazione visiva nei casi in cui la barriera sia molto vicina all'urbanizzato compatto, inserendosi nel campo visivo dei ricettori residenziali sparsi nel territorio come arredo urbano gradevole. La vegetazione arbustiva di mitigazione, laddove si colloca in sinergia con la barriera acustica retrostante, ne maschererà il basamento lasciando libera alla vista la parte vetrata e il motivo cromatico.

La barriera acustica presenta tre cromatismi differenti a seconda del contesto paesaggistico di inserimento: tonalità della gamma dell'**azzurro** per le barriere in ambito periurbano/agricolo, tonalità della gamma del **giallo** per quelle in ambito urbanizzato e tonalità della gamma del **verde** per quelle in avvicinamento a contesti di naturalità. Ogni mix cromatico è stato studiato su tre tonalità di colore variamente composte e sintetizzate nel modulo tipo in tavola *"Tipologici degli interventi di mitigazione acustica"* (elaborati L344 00 R22 PX SA000G 001-002 A).

Si è optato, anzitutto, per l'utilizzo della finestratura di dimensione massima consentita dagli standard RFI (1,50 m di altezza sopra il basamento il c.a.), così da non occludere completamente la visuale sul paesaggio circostante né ai viaggiatori che percorrono la linea ferroviaria né agli abitanti dei vicini complessi residenziali. I colori dei pannelli metallici si stagliano al di sopra della specchiatura, digradando da un RAL carico verso la tonalità più chiara.

I **colori azzurri** vogliono richiamare le sfumature striate del cielo, giocando sull'alternanza dei moduli metallici orizzontali che si susseguono con vari schemi compositivi in un modulo di 54 m. L'evidenza del cromatismo richiama la situazione *ante operam* di visuale aperta con orizzonte basso nel paesaggio agricolo: cielo sulla

[1] Con specie arbustive del tipo *Crataegus monogyna, Cornus mas, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa, Euonymus europaeus, Viburnum lantana, Cornus sanguinea, Corylus avellana.*

campagna verdeggiante o dorata, inframmezzata da case isolate, tralicci dell'elettrificazione o qualche raro filare di vegetazione.

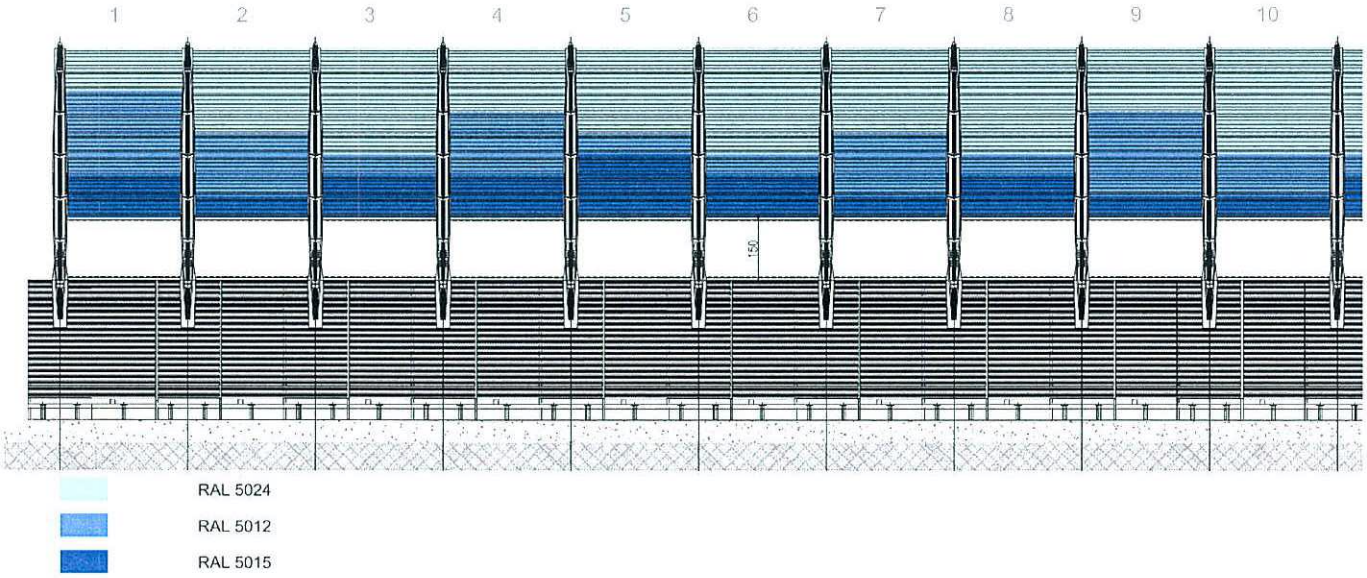


Fig. 6.1 – Esempio del mix cromatico con sfumatura di azzurri scelto per le barriere antirumore in ambito agricolo

Il **cromatismo giallo** utilizza le tonalità dell'ocra e del senape a riprendere la colorazione dei caseggiati: la varietà dei pannelli metallici per fasce orizzontali ricostruisce lo skyline urbano, composto perlopiù da edifici bassi o villette monofamiliari. La barriera enfatizzerà la condizione di visuale occlusa tipica del tessuto urbanizzato e, in presenza di siepi o filari, risulterà visibile suggerendo l'attraversamento dei principali nuclei abitati.

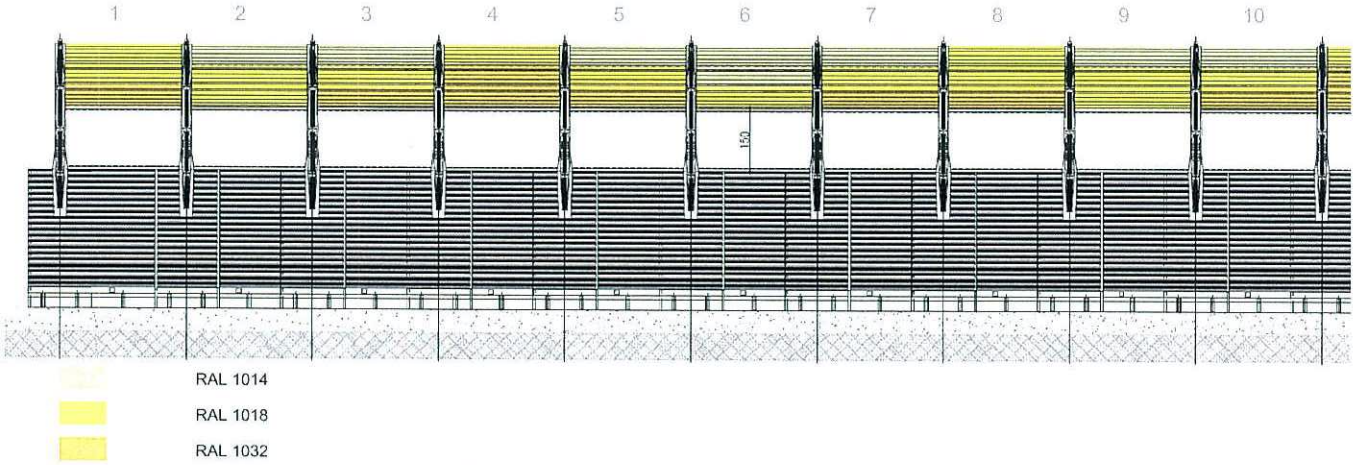


Fig. 6.2 – Esempio del mix cromatico con sfumatura di giallo scelto per le barriere antirumore in aree urbanizzate

I **toni verdi**, scelti per le barriere collocate nel Carso, richiamano la vegetazione spontanea della tipica boscaglia che ricopre l'altopiano carsico. Le essenze autoctone e alloctone assumono la conformazione di vere e proprie zone boschive, ricoprendo la vasta gamma dei verdi dalle tonalità chiare e brillanti a quelle scure del fogliame adulto. In avvicinamento a queste zone ad elevata naturalità il cromatismo verde si inserirà armonicamente nel paesaggio vegetato ed assolverà ad indicare la vicinanza di elementi naturali.

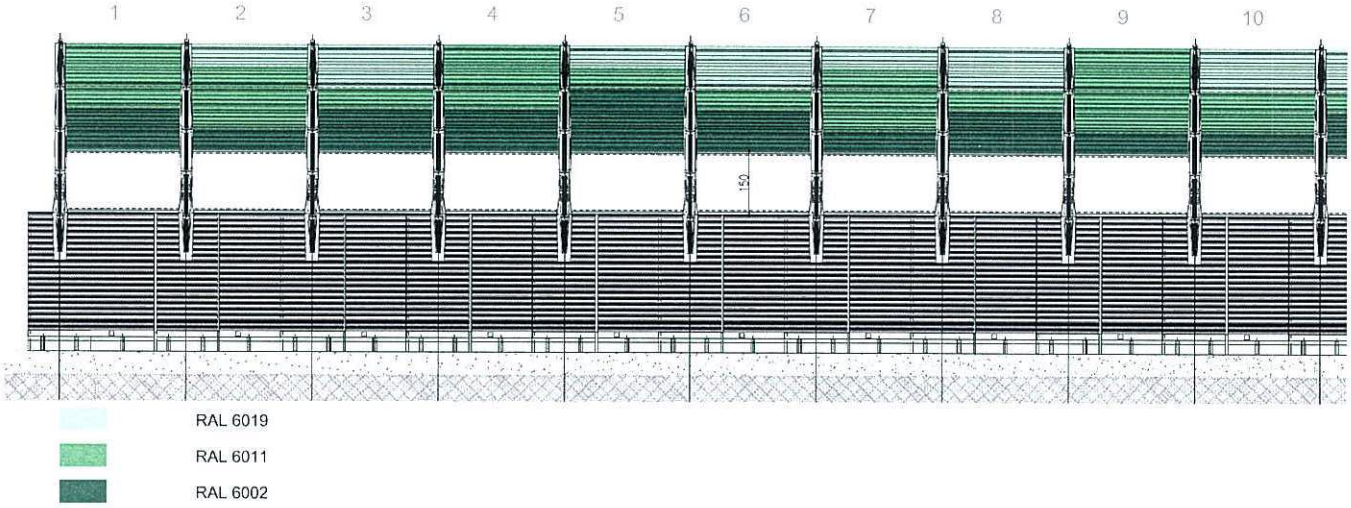


Fig. 6.3 – Esempio del mix cromatico con sfumatura di verdi scelto per le barriere antirumore in contesti naturali

6.1.3 Sistema antropico

6.1.3.1 Mitigazioni per la componente rumore

Gli interventi di mitigazione previsti per i ricettori compresi all'interno dell'ambito spaziale di interazione acustica dell'infrastruttura di progetto si compongono di interventi "passivi" indiretti rappresentati da barriere antirumore e di interventi "passivi" diretti applicati agli edifici al fine di migliorare l'isolamento acustico, limitatamente ai casi in cui l'interposizione di schermi antirumore non fosse sufficiente a garantire il rispetto dei limiti normativi.

Il dimensionamento di tali interventi è stato eseguito tramite simulazioni con modello numerico, che sono illustrate in dettaglio nel Quadro di Riferimento Ambientale. Le simulazioni sono state eseguite con riferimento allo scenario di esercizio post completamento di tutte le opere infrastrutturali della tratta Venezia-Trieste.

La localizzazione degli interventi di mitigazione previsti è illustrata negli elaborati L344 00 R22 P6 SA000G 001÷007 A "*Localizzazione degli interventi di mitigazione acustica*".

Barriere antirumore

Nella tabella seguente si riportano gli interventi di mitigazione con barriere antirumore previsti.

Codice	Linea e lato	Pk Inizio	Pk Fine	Lunghezza (m)	Tipologico	Altezza sul p.f. (m)
BA-00 a	VE-TS Pari	1+280	1+405	125	H5	4,93
BA-00 b	VE-TS Pari	1+405	1+600	200	H10	7,38
BA-00 c	VE-TS Dispari	1+400	1+600	200	H4	4,44
BA-01	VE-TS Pari	1+600	1+795	195	H5	4,93
BA-02	VE-TS Dispari	1+600	2+180	581	H4	4,44
BA-03	VE-TS Pari	1+795	2+905	1.108	H10	7,38
BA-04	VE-TS Dispari	2+180	2+700	525	H10	7,38
BA-05	VE-TS Dispari	2+700	2+940	235	H3	3,95
BA-06	VE-TS Pari	2+905	3+110	202	H3	3,95
BA-07	VE-TS Dispari	2+940	4+415	1.480	H10	7,38
BA-08	VE-TS Pari	3+110	3+355	246	H10	7,38
BA-09	VE-TS Pari	3+490	3+640	150	H10	7,38
BA-10	VE-TS Pari	4+150	4+620	472	H10	7,38
BA-11	VE-TS Pari	4+620	4+820	200	H5	4,93
BA-12	VE-TS Pari	4+380	5+755	373	H6	5,42
BA-13	VE-TS Dispari	5+590	7+520	1.928	H10	7,38
BA-14	VE-TS Pari	5+755	6+015	257	H10	7,38
BA-15	VE-TS Pari	6+015	6+185	171	H5	4,93
BA-16	VE-TS Pari	6+185	6+370	180	H10	7,38
BA-17	VE-TS Pari	6+320	6+920	615	H10	7,38
BA-18	VE-TS Pari	6+920	7+120	187	H2	2,98
BA-19	VE-TS LS Pari	7+120	7+380	254	H10	7,38
BA-20	VE-TS LS Pari	7+380	7+530	159	H7	5,91
BA-21	VE-TS AV Pari	7+490	7+690	200	H5	4,93
BA-22	VE-TS AV Dispari	7+195	7+630	335	H3	3,95
BA-23	VE-TS LS Pari	7+530	8+095	555	H0	2,00
BA-24	VE-TS LS Pari UD-TS LS Pari	8+095	2+880	1.615	H10	7,38

Codice	Linea e lato	Pk Inizio	Pk Fine	Lunghezza (m)	Tipologico	Altezza sul p.f. (m)
BA-25	UD-TS Pari	0+000	0+100	100	H3	3,95
BA-26	UD-TS Dispari	0+000	0+280	279	H3	3,95
BA-27	UD-TS Pari	0+100	0+170	70	H10	7,38
BA-28	UD-TS Pari	0+170	0+210	40	H3	3,95
BA-29	UD-TS Pari	0+210	0+400	190	H2	2,98
BA-30	UD-TS Dispari	0+280	0+390	110	H5	4,93
BA-31	UD-TS Dispari	0+390	0+640	248	H10	7,38
BA-32	VE-TS AV Dispari	12+300	12+500	199	H10	7,38
BA-33	VE-TS AV Pari	12+480	12+720	243	H5	4,93
BA-34	VE-TS AV Dispari	12+500	12+720	223	H8	6,40
BA-35	VE-TS AV Dispari	23+095	24+000	907	H10	7,38
BA-36	VE-TS AV Pari	23+500	24+110	447	H10	7,38
BA-37	VE-TS AV Dispari Via Opicina	23+735	23+110	189	H3	3,95
BA-38	VE-TS AV Dispari	24+110	24+180	70	H2	2,98

Sono elencati nella tabella i seguenti parametri:

- il codice identificativo dell'intervento (WBS);
- la linea ferroviaria ed il lato della linea;
- l'ubicazione della barriera (progressiva chilometrica iniziale e finale);
- la lunghezza della barriera;
- la tipologia della barriera (con riferimento agli standard tipologici di RFI);
- l'altezza della barriera sul piano ferro.

Gli interventi di mitigazione acustica costituiscono veri e propri elementi di progettazione dell'opera e da essa non devono essere disgiunti, in quanto non costituiscono solo una mera valutazione specialistica dell'abbattimento dei livelli di inquinamento sonoro prodotti dall'infrastruttura, ma comprendono più aspetti della progettazione all'interno di un quadro tecnico – ambientale inteso nell'accezione più ampia del termine.

Lungo il tracciato esaminato è stata prevista l'adozione delle barriere antirumore standard RFI composte dai seguenti materiali:

- nella porzione inferiore base prefabbricata in calcestruzzo;
- nella porzione centrale pannelli fonoisolanti in vetro stratificato colorato;
- nella porzione superiore pannelli fonoassorbenti in acciaio forato contenenti all'interno cuscini di lana minerale.

Le caratteristiche delle barriere e la relativa colorazione sono illustrate nella tavola L344 00 R22 PX SA000G 001÷002 A "*Tipologici degli interventi di mitigazione acustica*".

Con riferimento alla colorazione si evidenzia che sono stati previsti tre differenti tipologici, che verranno adottati in porzioni diverse del tracciato in funzione delle caratteristiche del territorio circostante.

Infissi antirumore

In corrispondenza dei ricettori ad uso abitativo presso i quali non risulta possibile garantire il rispetto degli obiettivi di mitigazione pur avendo opportunamente dimensionato gli schermi antirumore, si provvederà con interventi diretti, con sostituzione degli infissi esistenti con appositi infissi antirumore.

Al fine di stabilire una corrispondenza tra il sistema ambientale in cui sono previsti tali interventi di protezione passiva e le diverse soluzioni tecnologiche attualmente disponibili sul mercato, si è ritenuto conveniente operare una classificazione dei serramenti esterni.

Con riferimento alla norma UNI 8204 si sono stabilite tre classi R1, R2 e R3 per classificare i serramenti esterni secondo il diverso grado di isolamento acustico Rw da questi offerto. La classe R1 include le soluzioni in grado di garantire un Rw compreso tra 20 e 27 dB(A); la classe R2 le soluzioni che garantiscono un Rw compreso tra 27 e 35 dB(A); la classe R3 tutte quelle soluzioni che offrono un Rw superiore a 35 dB(A). I serramenti esterni che offrono un potere fonoisolante minore di 20 dB(A) non sono presi in considerazione.

Nella tabella seguente sono riportate per ciascuna di queste classi alcune delle soluzioni tecniche possibili in grado di garantire un fonoisolamento rientrante nell'intervallo caratteristico della classe.

CLASSE R1 **20 ≤ Rw ≤ 27 dB(A)**	**CLASSE R2** **27 ≤ Rw ≤ 35 dB(A)**	**CLASSE R3** **Rw > 35 dB(A)**
Vetro semplice con lastra di medio spessore (4÷6 mm) e guarnizioni addizionali. Doppio vetro con lastre di limitato spessore (3 mm) e distanza tra queste di almeno 40 mm.	Vetro semplice con lastra di elevato spessore (8÷10 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro stratificato antirumore con lastra di medio/elevato spessore (6÷8 mm) e guarnizioni addizionali. Doppio vetro con lastre di medio spessore (4÷6mm), guarnizioni addizionali e distanza tra queste di almeno 40 mm. Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) senza guarnizioni addizionali.	Vetro stratificato antirumore di elevato spessore (10÷12 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro camera con lastre di medio spessore (4÷6 mm), camera d'aria con gas e guarnizioni addizionali. Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) e distanza tra le lastre di almeno 100 mm.

Nella tabella seguente sono elencati gli edifici e i relativi piani (in totale 326) sui quali si prevede di intervenire con l'installazione di infissi antirumore, insieme alla classe degli infissi che dovranno essere installati.

Codice ricettore	**Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso**	**Piano**	**Classe intervento diretto**
DA006	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA006	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA006	Fascia A - Residenziale	3	R1
DA012	Ospedale casa di cura o di riposo	2	R1
DA012	Ospedale casa di cura o di riposo	3	R1
DA012	Ospedale casa di cura o di riposo	4	R1
DA015	Ospedale casa di cura o di riposo	1	R1
DA015	Ospedale casa di cura o di riposo	2	R1
DA015	Ospedale casa di cura o di riposo	3	R1
DA018	Ospedale casa di cura o di riposo	2	R1
DA018	Ospedale casa di cura o di riposo	3	R1
DA032	Fascia B - Residenziale	3	R1
DA034	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA036	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA036	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA036	Fascia A - Residenziale	3	R1
DA039	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA039	Fascia A - Residenziale	2	R2
DA043	Fascia A - Residenziale	1	R3

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
DA052	Fascia A - Residenziale	1	R3
DA052	Fascia A - Residenziale	2	R3
DA056	Fascia A - Residenziale	1	R3
DA057	Fascia A - Residenziale	1	R3
DA057	Fascia A - Residenziale	2	R3
DA072	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA076	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA084	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA084	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA105	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA108	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA110	Fascia B - Residenziale	1	R1
DA110	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA110	Fascia B - Residenziale	3	R1
DA113	Fascia B - Residenziale	1	R1
DA113	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA113	Fascia B - Residenziale	3	R1
DA114	Fascia B - Residenziale	1	R1
DA114	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA115	Fascia B - Residenziale	1	R1
DA115	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA116	Fascia B - Residenziale	1	R1
DA116	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA116	Fascia B - Residenziale	3	R1
DA117	Fascia B - Residenziale	1	R1
DA117	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA121	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA121	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA122	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA122	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA123	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA123	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA123	Fascia A - Residenziale	3	R1
DA124	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA124	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA125	Fascia A - Residenziale	1	R1
DA125	Fascia A - Residenziale	2	R1
DA126	Fascia B - Residenziale	2	R1
DA126	Fascia B - Residenziale	3	R1
DO005	Fascia A - Residenziale	1	R1
DO005	Fascia A - Residenziale	2	R1

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
DO005	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF014	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF014	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF035	Fascia A - Residenziale	4	R1
MF139	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF148	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF158	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF268	Fascia A - Residenziale	5	R1
MF268	Fascia A - Residenziale	6	R1
MF272	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF272	Fascia A - Residenziale	3	R2
MF273	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF273	Fascia A - Residenziale	3	R2
MF274	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF275	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF275	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF276	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF317	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF319	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF319	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF325	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF329	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF331	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF541	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF542	Fascia A - Residenziale	1	R2
MF542	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF550	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF550	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF550	Fascia A - Residenziale	3	R2
MF551	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF553	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF553	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF554	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF554	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF556	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF556	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF557	Fascia A - Residenziale	4	R2
MF558	Fascia A - Residenziale	1	R2
MF558	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF559	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF601	Fascia B - Residenziale	2	R1

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
MF601	Fascia B - Residenziale	3	R1
MF602	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF603	Fascia B - Residenziale	1	R1
MF604	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF605	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF605	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF606	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF606	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF606	Fascia A - Residenziale	3	R2
MF608	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF608	Fascia B - Residenziale	3	R1
MF609	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF668	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF668	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF668	Fascia A - Residenziale	3	R2
MF668	Fascia A - Residenziale	4	R2
MF669	Fascia A - Residenziale	1	R2
MF669	Fascia A - Residenziale	2	R2
MF669	Fascia A - Residenziale	3	R3
MF669	Fascia A - Residenziale	4	R3
MF671	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF671	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF671	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF671	Fascia A - Residenziale	4	R1
MF672	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF672	Fascia B - Residenziale	3	R1
MF672	Fascia B - Residenziale	4	R1
MF673	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF673	Fascia B - Residenziale	3	R1
MF678	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF678	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF679	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF680	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF682	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF683	Fascia A - Residenziale	1	R1
MF683	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF688	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF692	Fascia B - Residenziale	3	R1
MF694	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF694	Fascia B - Residenziale	3	R1
MF695	Fascia B - Residenziale	2	R1

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
MF696	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF697	Fascia B - Residenziale	2	R1
MF699	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF702	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF703	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF703	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF704	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF704	Fascia A - Residenziale	3	R2
MF744	Fascia B - Residenziale	3	R1
MF761	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF762	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF762	Fascia A - Residenziale	3	R1
MF777	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF783	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF785	Fascia A - Residenziale	2	R1
MF819	Fascia A - Residenziale	4	R1
MF825	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL001	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL001	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL007	Fascia B - Residenziale	1	R1
RL007	Fascia B - Residenziale	2	R1
RL018	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL018	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL022	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL023	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL027	Fascia B - Residenziale	2	R1
RL029	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL031	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL031	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL032	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL032	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL033	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL034	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL034	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL037	Fascia B - Residenziale	2	R1
RL039	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL040	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL040	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL041	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL042	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL043	Fascia A - Residenziale	2	R1

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
RL068	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL070	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL070	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL071	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL073	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL115	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL116	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL117	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL118	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL123	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL126	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL126	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL129	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL129	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL139	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL139	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL139	Fascia A - Residenziale	3	R1
RL140	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL141	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL143	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL143	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL151	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL152	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL159	Fascia A - Residenziale	1	R1
RL159	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL161	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL291	Fascia A - Residenziale	3	R1
RL293	Fascia A - Residenziale	2	R1
RL294	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC040	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC040	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC040	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC041	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC041	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC044	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC045	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC046	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC047	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC048	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC048	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC048	Fascia A - Residenziale	3	R1

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
SC050	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC051	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC052	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC052	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC053	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC053	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC053	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC054	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC055	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC066	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC066	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC067	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC067	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC067	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC068	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC068	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC069	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC070	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC070	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC070	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC071	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC071	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC072	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC072	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC073	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC073	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC074	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC075	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC075	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC090	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC092	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC092	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC102	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC102	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC103	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC103	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC104	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC104	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC105	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC123	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC123	Fascia A - Residenziale	2	R1

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
SC127	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC127	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC128	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC128	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC129	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC129	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC130	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC154	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC155	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC156	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC157	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC158	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC158	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC159	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC159	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC160	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC160	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC161	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC161	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC163	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC164	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC165	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC165	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC167	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC167	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC168	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC168	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC169	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC169	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC170	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC170	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC171	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC171	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC172	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC172	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC173	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC173	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC174	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC174	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC175	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC175	Fascia A - Residenziale	2	R1

Codice ricettore	Fascia di pertinenza acustica e destinazione d'uso	Piano	Classe intervento diretto
SC177	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC178	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC179	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC180	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC184	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC184	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC193	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC197	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC197	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC199	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC199	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC199	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC202	Fascia A - Residenziale	1	R1
SC224	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC224	Fascia A - Residenziale	3	R1
SC227	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC228	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC230	Fascia A - Residenziale	2	R1
SC298	Fascia A - Residenziale	1	R1
SZ010	Fascia B - Residenziale	3	R1

Il potenziamento del fonoisolamento delle facciate degli edifici può modificare le condizioni di comfort abitativo degli alloggi insonorizzati, intervenendo, in particolare, sugli aspetti estetici, di illuminazione naturale, di aerazione dei locali.

In generale gli aspetti che più frequentemente vengono considerati sono quelli relativi alla ventilazione ed al surriscaldamento dei locali nel periodo estivo; per tale motivo, al fine di assicurare il comfort delle abitazioni, verranno predisposti negli edifici idonei sistemi di areazione.

In condizioni di ventilazione naturale il rinnovamento dell'aria è irregolare ed è funzione delle condizioni climatiche (vento e temperatura); il flusso d'aria è spesso elevato d'inverno e scarso in estate e nelle stagioni intermedie. Nella predisposizione di un sistema di ventilazione occorre trovare un equilibrio tra un'aerazione soddisfacente ed i vincoli tecnici, studiando le soluzioni in funzione della tipologia dell'edificio, prevedendo a seconda dei casi e delle necessità sistemi di ventilazione naturale o forzata.

Nel caso in esame al fine di risolvere il problema della ventilazione si può prevedere l'installazione di infissi silenti autoventilati. Le finestre ventilate-antirumore sono caratterizzate da prestazioni fonoisolanti superiori a quelle dei comuni infissi garantendo, contemporaneamente, un passaggio d'aria sufficiente per le esigenze di ricambio d'aria dell'ambiente interno. Tali finestre sono infatti dotate di un aeratore insonorizzato che permette la ventilazione naturale o forzata dei locali senza compromettere le prestazioni fonoisolanti dell'infisso.

Le proprietà fonoisolanti dell'infisso sono dovute ai particolari materiali impiegati, al progetto acustico ed a specifiche modalità di costruzione e di installazione. Il telaio è infatti realizzato con profilati in alluminio, accoppiati mediante giunti elastici; il vetro è doppio con intercapedine riempita di speciali gas che ne migliorano le proprietà fonoisolanti.

Le proprietà di ventilazione sono garantite da un aeratore insonorizzato, che permette il passaggio dell'aria limitando fortemente il passaggio del rumore. L'aeratore ha la forma di un cassonetto e viene installato, in genere, nella parte superiore della finestra.

A seguito della differenza di pressione fra l'ambiente esterno e quello interno, un flusso d'aria si instaura attraverso l'areatore. L'aria passa all'interno di un condotto avente sezione e profilo particolari, secondo una struttura a labirinto. Le pareti interne del condotto sono ricoperte con materiale fonoassorbente: la struttura a labirinto ed i materiali fonoassorbenti conferiscono all'aeratore proprietà fonoisolanti.

L'aria entra nel condotto attraverso una bocchetta d'ingresso dotata di filtro e sagomatura antipioggia; essa è quindi immessa nell'ambiente interno attraverso una bocchetta dotata di una serranda per la regolazione del flusso.

6.1.3.2 Mitigazioni per la componente vibrazioni

Nei tratti di linea in prossimità di ricettori residenziali o anche a carattere produttivo dove gli effetti della vicinanza della linea e della capacità trasmissiva del terreno inducono livelli di vibrazione superiori a quelli indicati dalla norma UNI 9614, si prevede, nelle successive fasi di progettazione, un approfondimento dello studio finalizzato a verificare l'eventuale necessità di sistemi di smorzamento delle vibrazioni.

Le tratte dove è possibile prevedere la necessità di interventi di mitigazione, in ragione della presenza di ricettori residenziali ad una distanza ridotta dalla linea ferroviaria, e comunque funzione della tipologia di terreni, sono elencate di seguito:

- dalla pk. 1+600 alla pk. 4+800 in rilevato;
- dalla pk. 5+600 alla pk. 7+300 in rilevato;
- dalla pk. 12+330 alla pk. 12+725 in rilevato;
- dalla 18+000 alla pk.18+290 in galleria artificiale;
- dalla pk. 23+000 alla pk. 24+300 in rilevato;
- dalla pk. 0+000 alla pk. 0+640 della linea di interconnessione Udine –Trieste in rilevato;
- dalla pk 0+640 alla pk. 1+290 della linea di interconnessione Udine –Trieste in galleria;
- dalla pk. 1+290 alla pk. 4+820 della linea di interconnessione Udine –Trieste in rilevato;
- dalla pk. 0+000 alla pk. 1+675 tratto in rilevato della variante L.S. Trieste – Villa Opicina B.P.

6.2 Interventi di mitigazione e prevenzione degli impatti in fase di cantiere

Di seguito sono illustrati gli interventi e le procedure di mitigazione previsti per la fase di costruzione dell'opera; questi si tradurranno in prescrizioni per l'appaltatore che realizzerà i lavori, che sarà tenuto a metterli in opera al fine di contenere gli impatti derivanti dalle proprie attività.

Va evidenziato che le modalità operative di dettaglio per alcuni degli interventi di mitigazione qui riportati potranno essere definite solo nelle successive fasi progettuali, anche sulla base dell'organizzazione dell'appaltatore e dalle modalità che lo stesso intende seguire per l'esecuzione dei lavori.

6.2.1 Sistema fisico

6.2.1.1 Mitigazioni per la componente atmosfera

Organizzazione del cantiere

L'appaltatore sarà responsabile dell'applicazione di tutte le misure possibili al fine di limitare la generazione di polveri durante le lavorazioni di cantiere e la diffusione di polveri all'esterno del cantiere.

A questo fine, in particolare:

- all'uscita delle aree di cantiere operativo sulla pubblica viabilità verrà installata una vasca per il lavaggio delle ruote degli automezzi, al fine di evitare l'imbrattamento della sede stradale con conseguente sollevamento di polveri;
- le aree interessate da lavorazioni che generano polveri saranno periodicamente innaffiate: ciò vale in particolare per le aree dove si eseguono attività di movimento terra e di demolizione;
- i cumuli di terre di scavo verranno realizzati in aree lontane da possibili ricettori;
- i piazzali di cantiere verranno realizzati con uno strato superiore in misto cementato o misto stabilizzato al fine di ridurre la generazione di polveri;
- gli stessi piazzali e le piste interne ai cantieri verranno sistematicamente irrorati con acqua; lo stesso verrà fatto anche per la viabilità immediatamente esterna ai cantieri, sulla quale si procederà anche a spazzamento.

Prescrizioni per i mezzi di cantiere

I mezzi di cantiere saranno provvisti di sistemi di abbattimento del particolato a valle del motore, di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi.

I mezzi di cantiere destinati al trasporto di materiali di risulta dalle demolizioni, terre da scavo e inerti in genere dovranno essere coperti con teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e resistenza allo strappo.

I mezzi di cantiere dovranno tenere velocità ridotta sulle piste di servizio; a questo fine l'appaltatore dovrà installare cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri.

Gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti.

6.2.1.2 Mitigazioni per la componente ambiente idrico

La gestione delle aree di cantiere prevederà piani operativi al fine di ridurre la potenziale alterazione delle acque superficiali e sotterranee in relazione a:

- gestione degli scarichi;
- gestione delle aree destinate al lavaggio di mezzi o strutture;
- gestione dei materiali potenzialmente inquinanti (stoccaggio combustibili, additivi, ecc);
- gestione delle acque di ruscellamento superficiale nelle aree di lavoro.

Di seguito si riepilogano le principali prescrizioni operative relative a tali attività.

6.2.1.2.1 Operazioni di casseratura e getto

Le casserature da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Ciò al fine di ridurre il rischio di contaminazione del terreno dai materiali a base cementizia.

Ove possibile i getti di calcestruzzo saranno eseguiti mediante l'impiego di una pompa idraulica al fine di ridurre il rischio di perdite o sversamenti accidentali, in particolare per le operazioni in prossimità dell'alveo dei corsi d'acqua. L'estremità del manicotto della pompa dovrà essere tenuta ferma per mezzo di una fune durante le operazioni in vicinanza di corsi d'acqua al fine di evitare che accidentalmente la pompa versi del calcestruzzo al di fuori dell'area interessata dal getto.

Nel caso in cui invece il getto di calcestruzzo avvenga mediante secchione, l'apertura dello stesso dovrà essere adeguatamente bloccata tramite una catena metallica per evitarne l'apertura accidentale, che potrebbe causare lo sversamento di calcestruzzo in acqua o sul suolo.

Sia che le operazioni di getto vengano eseguite con secchione o con pompa per getto, in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione del terreno e delle acque sotterranee.

Il lavaggio delle betoniere non potrà essere eseguito sui siti di lavorazione: esso verrà svolto in aree appositamente attrezzate presso i cantieri operativi. Il lavaggio delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso potrà svolgersi solo in aree appositamente attrezzate lontano dai corsi d'acqua.

I compressori od i generatori impiegati per le lavorazioni dovranno essere collocati sopra vasche di raccolta, al fine di raccogliere le perdite di oli e carburante che potrebbero altrimenti contaminare le acque sotterranee e di conseguenza quelle dei corsi d'acqua.

Il disarmante per le casseforme dovrà essere impiegato in maniera controllata al fine di evitare sversamenti accidentali nei corpi idrici.

6.2.1.2.2 Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo

Si prevede l'impiego di diversi tipi di materiali per l'impermeabilizzazione delle strutture in calcestruzzo.

Le strutture in sotterraneo a contatto con il terreno ed i materiali di riempimento potranno essere impermeabilizzate mediante emulsioni bituminose applicate con pennello. I materiali impermeabilizzanti impiegati per tali operazioni devono essere conservati nei loro contenitori ben chiusi, nell'area di cantiere e non sul sito di costruzione presso il corso d'acqua. A tale sito essi devono essere trasportati solo in occasione del loro utilizzo. Nell'impiego di tali materiali occorre prendere le dovute precauzioni al fine di evitare sversamenti accidentali dai contenitori; questi devono essere tenuti in aree sicure e non vicine all'acqua. I contenitori vuoti devono essere riportati all'area di cantiere e non lasciati sul sito di costruzione, e smaltiti nel rispetto della vigente normativa.

L'impermeabilizzazione delle superfici fuori terra della struttura può avvenire attraverso l'applicazione a spruzzo di sostanze impregnanti (additivi a penetrazione osmotica o altro); si tratta in generale di sostanze che possono causare danni all'ecosistema acquatico, ed il cui uso deve essere quindi rigo-rosamente controllato. Le operazioni di applicazione di sostanze a spruzzo devono essere condotte in assenza di vento e in giorni di tempo stabile e asciutto. Occorre eseguire le operazioni con estrema cura al fine di evitare che le sostanze impermeabilizzanti percolino nel terreno e che gli aerosol pos-sano raggiungere i corpi idrici superficiali.

Per le modalità di gestione dei contenitori si rimanda alle indicazioni sopra espresse con riferimento alle emulsioni bituminose.

6.2.1.2.3 Riempimento a tergo delle strutture

Il materiale usato per riempimento degli scavi in alveo o in prossimità di corsi d'acqua non deve contenere sostanze inquinanti che potrebbero filtrare nel terreno e contaminare i corsi d'acqua.

Non potrà pertanto essere impiegato a questo fine materiale non controllato, come quello derivante dallo scotico delle aree di costruzione.

6.2.1.2.4 Costruzione di pali e diaframmi ed interventi di consolidamento dei terreni di fondazione

La contaminazione dell'acqua durante le attività di realizzazione dei pali trivellati e dei diaframmi e degli interventi di consolidamento dei terreni con jet-grouting o sistemi similari può essere originata da:

- danneggiamento di sottoservizi esistenti, sia in maniera diretta per perforazione degli stessi, sia in maniera indiretta a causa di cedimenti indotti dal peso dei macchinari impiegati per la perforazione;
- perdite dei fanghi di perforazione e di miscela cementizia all'interno dei terreni permeabili;
- contaminazione dei corsi d'acqua per dilavamento incontrollato delle acque dal sito di cantiere, in particolare nei casi in cui si impiegano fanghi di perforazione;

- contaminazione dei corsi d'acqua per rottura delle tubazioni dell'impianto fanghi o perdite dagli impianti di miscelazione e ricircolo dei fanghi;

- perdite di oli e carburante da parte dei macchinari impiegati nei lavori.

In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: un rilievo accurato dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro, la realizzazione di una vasca di contenimento intorno all'impianto fanghi, la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.

6.2.1.2.5 Lavori di movimento terra

I lavori di movimento terra comprendono attività di scotico, scavo, stoccaggio, spostamento di vari materiali, che possono generare fenomeni di inquinamento di diverso livello in funzione dell'ubicazione del sito. In generale tali attività possono indurre:

- generazione di polveri, che, trasportate dal vento, possono ricadere nei corsi d'acqua;

- contaminazione delle acque superficiali da particelle sospese per dilavamento dei terreni da parte delle acque di pioggia.

Al fine di prevenire tali problemi occorre introdurre adeguate procedure. Anzitutto le aree interessate da lavori di movimento terra devono essere regolarmente irrorate con acqua al fine di prevenire il sollevamento di polveri: tale operazione deve comunque essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscano direttamente verso un corso d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

Nella realizzazione di scavi od attività di movimento terra sulle sponde di corsi d'acqua o in prossimità degli stessi, occorre evitare che il materiale scavato possa ricadere nel corso d'acqua: esso non deve essere pertanto posto sulla riva o sulla sommità dell'argine. Se le scarpate dello scavo sono sufficientemente stabili e c'è spazio sufficiente, tale materiale può comunque essere impiegato per erigere un argine provvisorio intorno allo scavo, allo scopo di evitarne l'allagamento, nonché problemi di contaminazione delle acque che da questo potrebbero derivare.

Anche quando si realizzano dei cumuli di terreno (in particolare il terreno vegetale derivato dalle attività di scotico), questi devono essere contornati da un fosso di guardia.

Al fine di evitare la diffusione di polveri all'esterno delle aree di cantiere ed in particolare l'imbrattamento delle sedi stradali (che si potrebbe tradurre in un trasporto di polveri nei corpi idrici), è prevista la realizzazione nei cantieri di una platea di lavaggio per gli automezzi.

6.2.1.2.6 Trasporto del calcestruzzo

Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo, dove verrà realizzato un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;

- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno esse-re informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;

- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare per-dite lungo il percorso;

- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

I getti di calcestruzzo potranno essere eseguiti con metodi differenti in funzione delle diverse opere da realizzare oltre che dei macchinari a disposizione dell'appaltatore. Al fine di prevenire rischi di inquinamento è importante che si adottino particolari precauzioni nei siti dove vi è la possibilità di contaminare le acque superficiali e sotterranee. Tali precauzioni comprendono:

- il lavaggio dei macchinari solo nelle aree appositamente predisposte;

- la verifica della chiusura e sigillatura delle casserature per evitare perdite durante il getto;

- ove possibile, evitare che il braccio delle pompe od i secchioni impiegati per il getto abbiano a transitare al di sopra di corpi idrici;

- assicurarsi che gli scavi sotto falda siano stati adeguatamente drenati prima dell'inizio del getto e che le operazioni di drenaggio proseguano anche durante il getto stesso;

- prendere ogni precauzione al fine di evitare l'aspirazione della miscela cementizia fresca da parte dei sistemi di dewatering, in particolare quando questa è molto liquida;

- coprire i getti appena eseguiti con teli impermeabili al fine di evitarne il dilavamento in caso di pre-cipitazioni intense;

- dopo il getto disfarsi del calcestruzzo in eccesso in luoghi prestabiliti, e non sversarlo sul terreno.

6.2.1.2.7 Utilizzo di sostanze chimiche

La possibilità di inquinamento dei corpi idrici o del suolo da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere verrà prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure. Queste comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche.
- le lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come le aree di stoccaggio di tali sostanze, devono essere isolate dal terreno attraverso teli impermeabili (anche in geotessuto).
- i lavori di pulitura con lavorazioni a spruzzo o con impiego di macchinari per l'abrasione richiedono l'abbattimento delle polveri, che potrebbero essere trasportate dal vento per lunghe distanze e che possono contenere sostanze nocive. È necessario a questo fine eseguire una schermatura dell'area di lavoro con teli in plastica o l'abbattimento delle polveri con irrorazione d'acqua.

6.2.1.2.8 Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze sarà necessario individuare un'area adeguata, che dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata opportunamente impermeabilizzata e protetti da una tettoia.

6.2.1.2.9 Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue

Tutti i piazzali di cantiere saranno provvisti di un sistema di raccolta delle acque meteoriche di adeguata capacità. I cantieri principali, dove sono installati i magazzini, le officine, gli impianti di lavaggio dei mezzi, saranno provvisti almeno di una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione e di una vasca di disoleazione.

Le acque potranno essere scaricate in fognatura o in corpi idrici superficiali solo previo raggiungimento dei limiti di concentrazione di sostanze inquinanti previsti dalla normativa.

6.2.1.2.10 Manutenzione dei macchinari di cantiere

Sarà vietato effettuare operazioni di manutenzione e rifornimento dei mezzi di cantiere in vicinanza dei corsi d'acqua: infatti delle perdite durante tali operazioni condurrebbero ad inquinamento delle acque. Inoltre tutti i mezzi di cantiere impiegati all'interno dei corsi d'acqua dovranno essere preventivamente puliti, così da evitare l'immissione di sostanze contaminanti, e dotati di appositi sistemi per evitare perdite di oli o di carburante.

La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni di inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza giornaliera, al fine di verificare eventuali problemi meccanici. Settimanalmente dovrà essere redatto un rapporto di ispezione di tutti i mezzi im-piegati dal cantiere.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere con-tenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua.

La contaminazione del terreno o delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere base, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti sul terreno.

6.2.1.2.11 Trattamento delle acque reflue

I cantieri dovranno essere provvisti di impianti di raccolta delle acque di piazzale.

Essi dovranno essere inoltre dotati di impianti per il trattamento delle acque reflue prodotte dalle lavorazioni, oltre che, nei cantieri base, degli scarichi civili prodotti dalle strutture per alloggiamento del personale, mense, uffici, ecc. In tali impianti verranno trattate anche le acque di prima pioggia raccolte dagli impianti di drenaggio dei piazzali di cantiere.

6.2.1.3 Mitigazioni per la componente suolo

6.2.1.3.1 Modalità di scavo delle gallerie naturali

Lo scavo delle gallerie naturali costituisce la maggiore criticità per l'ambiente carsico, per la possibilità di incontrare cavità (pozzi o gallerie).

Al fine di prevenire i rischi derivanti da tali evenienze è prevista la realizzazione di un sistema di previsione delle condizioni geomorfologiche in avanzamento. Dal punto di vista esecutivo, proprio a causa di tali rischi, lo scavo delle gallerie negli ammassi calcarei carsificati è previsto con il sistema tradizionale che permette, in tempi rapidi, una scelta più ampia e flessibile delle modalità esecutive, adeguate all'entità della cavità e al contesto geotecnico.

In corrispondenza di zone caratterizzate dalla presenza di cavità note, il sistema di scavo tradizionale, adottato nei calcari, dovrà prevedere un continuo monitoraggio dell'ammasso, sia diretto che indiretto mediante:

- sondaggi sub orizzontali in avanzamento, a distruzione di nucleo, della lunghezza di 50 metri;
- per le gallerie a singolo binario a doppia canna, eventuali ulteriori sondaggi radiali eseguiti dalla canna che avanza per prima, per indagare in anticipo sulle possibili interferenze con le cavità carsiche presenti sul tracciato della seconda galleria;
- indagine geoelettriche eseguite sia in avanzamento, con campo di rilievo variabile da 2 a 3 diametri, sia trasversalmente per un raggio di 20 metri;
- eventuali sondaggi verticali da superficie, a distruzione di nucleo, da eseguirsi in funzione: della localizzazione accertata delle cavità di cui però non è noto del tutto o in parte né l'estensione in orizzontale né lo sviluppo in profondità, della possibilità di accesso ai luoghi e delle coperture.

Tale campagna di monitoraggio ha lo scopo di individuare anticipatamente le possibili interferenze con le cavità carsiche, individuare le tipologie di intervento da adottarsi per il superamento delle medesime e tarare le modalità di avanzamento.

6.2.1.3.2 Gestione delle terre da scavo

Le terre scavate dovranno essere gestite nell'ambito del cantiere in funzione della loro natura e dell'eventuale presenza di sostanze contaminanti, ed avranno tre possibili destinazioni finali:

- il reimpiego nell'ambito dello stesso cantiere per il confezionamento di conglomerati cementizi o bituminosi, per rilevati e per rinterri;
- il riutilizzo nell'ambito di progetti di riambientalizzazione di cave;
- il conferimento a siti di recupero o di discarica.

Il "Piano di gestione delle terre da scavo" allegato al progetto illustra le modalità operative da seguire per caratterizzare i materiali ed i criteri che ne definiscono le possibilità di riutilizzo.

Dette procedure debbono essere ottemperate al fine di garantire la prevenzione di ogni posssibile impatto sulla componente ambientale suolo.

6.2.1.3.3 Conservazione della fertilità del terreno agrario

In tutte le aree di cantiere ad occupazione temporanea o permanente si prevederanno lo scotico e l'accantonamento del terreno agrario per il suo riporto nelle aree destinate al riuso agricolo o a interventi di rinaturazione.

Le modalità di scotico e di ricostituzione del terreno agrario garantiranno il livello di fertilità preesistente, intesa non solo come dotazione di elementi nutritivi del suolo, ma in generale come "l'attitudine del suolo a produrre", ossia quell'insieme di caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche favorevoli alla vita delle piante. L'accantonamento del terreno potrà essere eseguito in modo appropriato in quanto è proprio durante tale fase che possono verificarsi fenomeni erosivi, peggioramento della struttura, dilavamento di elementi minerali.

Di seguito si elencano una serie di prescrizioni a carattere generale finalizzate a garantire la corretta conservazione del terreno.

- L'intervento di scotico dovrà riguardare il solo strato attivo di terreno; durante questa fase dovranno essere prese tutte le precauzioni per tenere separati eventuali strati di suolo con caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche diverse. Inoltre, dovrà essere evitata la contaminazione del terreno con materiali estranei.
- Le operazioni di movimentazione dovranno essere eseguite con mezzi e modalità tali da evitare eccessivi compattamenti.
- Per quanto riguarda lo stoccaggio, si dovrà accantonare il terreno di strati diversi in cumuli separati; questi non dovranno comunque superare i 2 m di altezza per 3 m di larghezza di base. I cumuli dovranno essere protetti, tramite semina di idonei miscugli erbacei, dall'insediamento di vegetazione estranea e dall'erosione idrica.
- La permanenza dei terreni in cumuli dovrà essere ridotta al massimo. Il terreno posto a lungo in cumuli, infatti, tende a perdere nel tempo parte della sua fertilità e subisce processi che portano ad un peggioramento della sua struttura, cioè del tipo di aggregazione delle particelle; a ciò si unisce una riduzione della presenza della componente biotica (microrganismi).

6.2.1.3.4 Ripristino dei suoli nelle aree in occupazione temporanea

Gli interventi di ripristino delle aree di cantiere prevedono la messa in opera di una serie di misure atte a ristabilire la fertilità del suolo e a riportare le aree alle condizioni originarie.

Il terreno derivante dalle attività di cantiere si presenta spesso compattato, privo dell'originario orizzonte organico superficiale e, se non adeguatamente e prontamente trattato, spesso invaso da specie infestanti. Il terreno limitrofo all'infrastruttura, scoticato e compattato dal passaggio di mezzi pesanti, sarà essere trattato come segue.

Per quanto riguarda il substrato scoticato, esso, prima di poter accogliere la vegetazione d'impianto, verrà pulito da materiali di risulta dei cantieri. Si provvederà, inoltre, all'estirpazione delle piante infestanti e ruderali insediatesi. Il ripristino del suolo prevederà innanzitutto un'aratura profonda fino a 60-80 cm di profondità, al fine di frantumare lo strato superficiale fortemente compattato, nel quale le radici non riuscirebbero a penetrare e l'acqua avrebbe difficoltà di infiltrazione. Sui terreni oggetto di scotico verrà apportata terra di coltivo a costituire uno strato dello spessore di 35 cm circa. A tal fine verrà utilizzato il citato terreno di scotico precedentemente accantonato. La piena ripresa delle capacità produttive di questo terreno avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature

cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive e di non creare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che potrebbero in seguito provocare avvallamenti localizzati. Per la fertilizzazione dello scotico si utilizzeranno o concimi organo-minerali o letame maturo (500 q/ha). Allo scopo di interrare il concime o il letame si provvederà a una leggera lavorazione superficiale. Ad integrazione del terreno scoticato potrà venire utilizzato terricciato ottenuto per decomposizione aerobica controllata di materiali vegetali e/o animali e/o torba.

6.2.2 Sistema naturale e paesaggistico

6.2.2.1 Mitigazioni per la componente vegetazione e fauna

6.2.2.1.1 Prescrizioni per la salvaguardia della vegetazione esistente

Durante l'attività di cantiere effettuata in aree con vegetazione arboreo-arbustiva, saranno prese precauzioni ed osservate delle regole per limitare i danni alla vegetazione. L'elenco successivo esemplifica quanto verrà posto in capo all'Appaltatore nell'ambito della realizzazione delle opere:

- Tutte le operazioni di abbattimento e di esbosco dovranno essere eseguite seguendo scrupolosamente le corrette tecniche forestali. In particolare i lavori di abbattimento, estirpo o scalzamento delle piante dovranno essere condotti in modo da evitare ogni danno agli elementi vegetali limitrofi da conservare.
- Le piante arboree ed arbustive non riutilizzabili e le piante erbacee infestanti dovranno essere tagliate e le radici totalmente estirpate, facendo attenzione a non danneggiare piante vicine da conservare.
- Per la difesa contro danni meccanici, come ad esempio contusioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine e altre attrezzature del sito di intervento, si dovranno munire le macchie vegetate e gli alberi isolati di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione che racchiuda una superficie almeno pari alla proiezione a terra della chioma e sia alta almeno 1,30 metri.
- Se per insufficienza di spazio non risulta possibile la messa in sicurezza dell'intera superficie vegetata, gli alberi isolati dovranno essere protetti mediante una incamiciatura di tavole di legno contro il tronco, con l'interposizione di materiali cuscinetto (ad esempio gomme di autoveicoli) evitando di collocare le tavole direttamente sulla sporgenza delle radici e di inserire nel tronco chiodi, grappe e simili. Questi corsetti dovranno essere alti almeno 2 metri o all'inserimento della branca inferiore.
- In fase esecutiva le piante o le formazioni vegetali da conservare dovranno essere indicate in specifica planimetria e dovranno essere marcate preventivamente sul posto.
- Attorno agli alberi si potranno realizzare delle ricariche del suolo solo se tollerate dalla specie. In ogni caso, è necessario salvaguardare l'orizzonte radicale originario dell'albero, mediante settori di areazione realizzati con materiale drenante (ghiaia, pietrisco), alternati a settori di terra vegetale, destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale.
- Nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti del terreno in prossimità di piante da salvaguardare, il livello preesistente del suolo non potrà essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 1,5 m attorno alla proiezione a terra della chioma degli alberi, per salvaguardare il capillizio radicale.

- Per evitare la rottura delle radici, di regola gli scavi saranno eseguiti ad una distanza dal tronco non inferiore a 2,5 m. Qualora durante gli scavi vengano portate alla luce delle radici degli alberi di dimensioni significative, queste dovranno essere recise con un taglio netto, da spalmare subito con un apposito mastice sigillante e disinfettante.
- Qualora non si potesse evitare di transitare all'interno della superficie estesa 1,5 m attorno alla proiezione della chioma degli alberi, questa superficie dovrà essere ricoperta con uno strato di materiale drenante avente spessore minimo di 20 cm, sul quale si dovranno fissare tavole di legno.
- Dopo l'allontanamento della copertura protettiva, il suolo dovrà essere scarificato a mano in superficie, avendo cura di non danneggiare le radici.
- Qualora attorno agli alberi si realizzino pavimentazioni impermeabili (ad esempio asfalto o calcestruzzo) si dovranno lasciare liberi almeno i 2/3 della superficie della proiezione a terra della chioma degli alberi, nel caso di piante con apparato radicale superficiale.

6.2.2.1.2 Prescrizioni per la salvaguardia della fauna

La fauna risulta la componente più sensibile alle attività contingenti ai lavori di costruzione.
Per quanto concerne gli interventi puntuali a favore della componente fauna, le prescrizioni proposte, che verranno declinate all'Appaltatore, in sede di realizzazione delle opere, prevedono l'adozione di soluzioni cantieristiche mirate a limitare i danni che possono verificarsi a carico delle popolazioni animali presenti nelle aree di intervento:

- è preferibile non asfaltare il fondo delle piste di nuova apertura, mantenendole in terra battuta;
- provvedere alla bagnatura delle aree sterrate, evitando la dispersione di polveri in atmosfera;
- intraprendere tutte le misure necessarie per annullare la possibilità di incidenti con ricadute ambientali a carico dell'ecosistema (es. sversamenti accidentali, aree di deposito a ridosso della vegetazione, ecc.);
- rimuovere accuratamente ogni tipo di rifiuto o scarto di lavorazione che possa arrecare danno alla fauna per contatto o per ingestione;
- evitare di effettuare i lavori di installazione del cantiere nel periodo febbraio–agosto (periodo di nidificazione dell'avifauna e di ovideposizione degli anfibi);
- non effettuare lavori nella fase serale e notturna, con particolare riferimento al transito di veicoli pesanti, allo scopo di diminuire il rischio di investimento nei confronti della microfauna;
- evitare la dispersione dei materiali rimossi nei corpi idrici durante la realizzazione di scavi di qualsiasi natura;
- evitare l'abbandono o il deposito di materiali di qualunque tipo nel letto dei corsi d'acqua;
- per i lavori presso corsi d'acqua, per limitare l'impatto sulla componente macrofitica sommersa è necessario evitare l'eccessivo intorbidimento dell'acqua, lo sversamento di inquinanti e le variazioni delle caratteristiche idrodinamiche.

6.2.3 Sistema antropico

6.2.3.1 Mitigazioni per la componente rumore

Le opere di mitigazione del rumore proponibili per le aree di cantiere possono essere ricondotte a due categorie:

- interventi "attivi" finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

In termini generali, considerato che sussiste anche la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione al rumore dei lavoratori, è certamente preferibile adottare soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. E' necessario dunque assicurare, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che vengano utilizzati macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, è necessario effettuare un monitoraggio puntuale sui ricettori critici, al fine di identificare le eventuali problematiche generate dai cantieri e di definire le opere di mitigazione più adatte.

Interventi attivi

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e di disposizione del cantiere.

Vengono nel seguito riassunte le azioni che consentono in fase preventiva di limitare le immissioni sonore dalle aree di cantiere:

- Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali
- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
- Installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.
- Utilizzo di impianti fissi schermati.
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
- Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature
- Eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione.
- Sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi.
- Controllo e serraggio delle giunzioni.

- Bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive.
- Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.
- Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- Orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza.
- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate.
- Utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio.
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6-8 e 20-22).
- Imposizione di direttive agli operatori che consentono di evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati..)
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Interventi passivi

Gli interventi "passivi" consistono sostanzialmente nell'interposizione tra sorgente e ricettore di opportune schermature in grado di migliorare il clima acustico circostante.

Tali interventi possono essere attuati ad esempio realizzando, al perimetro delle aree di cantiere, schermature provvisorie ottenute con materiali di stoccaggio, terreno rimosso, attrezzature inutilizzate, o pannelli acustici specifici.

Nel caso in esame, come illustrato nel Quadro di Riferimento Ambientale, sono state previste barriere:

- in corrispondenza del perimetro di alcune delle aree di cantiere fisso poste in prossimità di ricettori residenziali;
- lungo il fronte avanzamento lavori, nelle aree dove i ricettori presenti si trovano esposti a livelli di rumore giornalieri superiori a 70 dBA.

Al fine di mitigare i ricettori posti lungo il fronte di avanzamento lavori nella fase di costruzione si prevede l'introduzione di barriere antirumore mobili, montate su new-jersey. Il vantaggio di tale tipologia di barriere è quello di poterle spostare in funzione del progredire dei lavori, senza la necessità di realizzare opere di fondazione. La possibilità di introdurre tali barriere sul territorio è comunque legata alla disponibilità di spazi, per cui il loro impiego è limitato ad alcune porzioni del tracciato.

Uno schema tipologico di tali barriere, che avranno altezza di 5 m dal piano campagna, è mostrato in Appendice D.

La tabella seguente illustra le porzioni di tracciato dove, in funzione degli spazi presenti tra area di lavoro e ricettori, è stata prevista l'installazione delle barriere antirumore:

Linea ferroviaria	Lato Linea	Pk inizio	Pk fine	L (m)
Linea AV	Nord	3+000	3+100	100
Linea AV	Nord	3+130	3+200	70
Linea AV	Sud	1+810	2+000	190
Linea AV	Sud	2+160	2+320	160
Linea AV	Sud	2+400	2+900	500
Linea AV	Sud	3+160	3+300	140
Linea AV	Sud	3+510	3+600	90
Linea AV	Nord	4+230	4+330	100
Linea AV	Nord	5+650	5+900	250
Linea AV	Nord	6+300	6+450	150
Linea AV	Nord	6+550	6+700	150
Linea AV	Sud	4+230	4+350	120
Linea AV	Sud	4+370	4+500	130
Linea AV	Sud	5+800	5+930	130
Linea AV	Sud	6+250	6+380	130
Linea AV	Nord	6+800	6+870	70
Linea AV	Nord	7+070	7+250	180
Linea AV	Sud	7+200	7+270	70
Rilocazione Linea storica Udine Trieste	Sud	8+000	10+400	2400
Rilocazione Linea storica Udine Trieste	Sud	0+000	0+250	250
Interconnessione Aurisina	Nord	23+750	23+900	150
Interconnessione Aurisina	Sud	23+650	23+750	100

Per quanto riguarda le barriere da installare sul perimetro dei cantieri, esse avranno altezza di 5 m da piano campagna. La tabella seguente illustra la loro denominazione e posizione.

Cantiere	Barriera	Lunghezza totale (m)
CA01–F2	BC 01	300

Cantiere	Barriera	Lunghezza totale (m)
CA02–F2	BC 02	260
CO02–F1–F2	BC 03	430
CG02–F1	BC 04	165
CA03–F1–F2	BC 05	400
CO03–F2	BC 06	245
CG06–F2	BC 07	105
CO05–F2–F3	BC 08	370
CG10–F3	BC 09	475

La localizzazione delle barriere antirumore previste per la fase di cantiere è illustrata negli elaborati L344 00 R22 P5 SA000G 019÷027 A "*Mitigazioni e ripristino delle aree di cantiere*".

6.2.3.2 Mitigazioni per la componente vibrazioni

Le simulazioni eseguite e presentate nel Quadro di Riferimento Ambientale mostrano che nella fase di costruzione dell'opera possono verificarsi potenziali superamenti dei limiti di disturbo sui ricettori previsti dalle norme.

In tale fase verranno pertanto previste procedure operative di cantiere finalizzate a prevenire la trasmissione di vibrazioni ai fabbricati esistenti. La verifica delle modalità operative verrà attuata attraverso un opportuno sistema di monitoraggio, descritto nel capitolo seguente.

7 MONITORAGGIO AMBIENTALE

7.1 Introduzione

7.1.1 Premessa

Al fine di verificare le ipotesi sull'evoluzione dello stato dell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera presentate in questo Studio di Impatto Ambientale, verrà eseguito a cura del proponente un monitoraggio ambientale del territorio esposto agli impatti.

Il presente capitolo definisce le linee guida ed indica gli obiettivi, i requisiti ed i criteri metodologici per l'attività di monitoraggio ambientale.

7.1.2 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Il Progetto di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause. Esso è orientato a determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o già realizzata, ed a ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura ferroviaria;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione delle fasi evolutive dell'iter di realizzazione dell'opera:

- Monitoraggio Ante Operam (AO);
- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO);
- Monitoraggio Post Operam (PO).

Il compito del Monitoraggio Ante Operam (AO) è quello di:

- rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali cui riferire l'esito dei rilevamenti in corso d'opera e ad opera finita;
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio, proponendo le eventuali contromisure.

Il compito del Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) è quello di:

- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera.

Il compito del Monitoraggio Post Operam (PO) è quello di:

- verificare gli impatti ambientali intervenuti per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale ed antropico;
- indicare eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento degli effetti non previsti.

7.1.3 Componenti oggetto del monitoraggio

La scelta relativa alle componenti ambientali da monitorare, in quanto significative per caratterizzare la qualità dell'ambiente in cui l'opera si colloca, è stata effettuata tenendo conto sia del contesto ambientale, sia delle caratteristiche dell'opera stessa.

A seguito delle analisi ambientali svolte si è definito di eseguire il monitoraggio ambientale con riferimento ai seguenti ambiti:

- ambiente idrico sotterraneo;
- atmosfera;
- rumore;
- vibrazioni;
- campi elettromagnetici;
- paesaggio;
- stato fisico dei luoghi;
- suolo;
- vegetazione, flora e fauna.

7.1.4 Norme di riferimento

Il principale riferimento che ha guidato l'elaborazione del PMA è costituito da:

- *Commissione Speciale per la Valutazione di impatto ambientale, "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)", Rev. 1 del 4 Settembre 2003*)

I riferimenti normativi più recenti comuni a tutte le componenti ambientali sono:

- *Decreto Lgs 16 gennaio 2008, n.4. "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale". (GU n. 24 del 29-1-2008- Suppl. Ordinario n.24)*
- *D.Lgs 3 aprile 2006 n° 152 "Norme in materia ambientale".*

7.2 Criteri di acquisizione, archiviazione e restituzione dei dati di monitoraggio

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del MA, ogni sistema di monitoraggio ambientale deve garantire, come minimo:

- controllo e validazione dei dati;
- archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- confronti, simulazioni e comparazioni;
- restituzione tematiche.

I dati di monitoraggio saranno elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati proveniente dalle diverse componenti specifiche monitorate nel tempo. I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate saranno disponibili sia su archivi informatici (basati su Sistemi Informativi Territoriali), attraverso i quali è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici, sia su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati.

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteo-climatica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione, annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine. Per ciascuna componente ambientale saranno redatte, per le diverse fasi del monitoraggio, delle planimetrie, dove saranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità, ed i punti di monitoraggio. Tali planimetrie saranno integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA subirà nel corso della costruzione dell'opera.

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ogni componente ambientale monitorata, verranno prodotti rapporti periodici per i vari punti di misura dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, oltre ai valori numerici dei diversi parametri misurati, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente monitorata, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti nella fase di attività in esame, oltre ad una descrizione delle

attività di cantiere svolte e/o in corso. Nelle fase in Corso d'Opera inoltre, con cadenza prefissata, sarà redatta, per ogni componente ambientale, una relazione di sintesi dei rapporti di misura, in cui verranno descritte le attività svolte ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte. Nella fase post operam, per ogni componente ambientale monitorata, verrà redatta una relazione finale di sintesi, in cui verranno descritte ed evidenziate le eventuali variazioni indotte sull'ambiente successivamente alla realizzazione dell'opera e gli eventuali interventi correttivi adottati.

7.3 Descrizione delle attività di monitoraggio

7.3.1 Introduzione

Nel presente paragrafo sono individuate le attività di monitoraggio che verranno svolte nelle tre fasi AO, CO e PO per ciascuna delle componenti ambientali in esame. Per ciascuna componente i punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente; la localizzazione è riportata negli stralci planimetrici in Appendice F.

Ogni punto di monitoraggio viene indicato sulle tavole con una stringa di 3 lettere, secondo quanto indicato nella seguente tabella:

ATM	Monitoraggio della qualità dell'aria
GRO	Monitoraggio della fauna delle grotte
IDR	Monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo
PAE	Monitoraggio del paesaggio
SUO	Monitoraggio del suolo
RUC	Monitoraggio del rumore generato dalle attività dei cantieri fissi
RUF	Monitoraggio del rumore generato dal traffico ferroviario
RUL	Monitoraggio del rumore generato dalle attività del fronte avanzamento lavori
VIL	Monitoraggio delle vibrazioni generate dal fronte avanzamento lavori
VIF	Monitoraggio delle vibrazioni generate dal traffico ferroviario
VFF	Monitoraggio di vegetazione, flora e fauna

7.3.2 Componente acque sotterranee

Il programma di monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo lungo il tracciato di linea ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione delle opere di linea sul sistema idrogeologico, al fine di prevenire alterazioni di tipo quali-quantitativo delle risorse idriche.

A tale scopo, conformemente a quanto enunciato nelle Linee Guida della Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale (Rev. 2 del Settembre 2004), saranno monitorati i parametri idraulici, organolettici e chimico-fisici delle falde acquifere con particolare riguardo alle zone interessate dallo scavo delle gallerie naturali.

Le attività di monitoraggio delle acque sotterranee verranno eseguite, date le caratteristiche peculiari del sistema idrogeologico della zona del Carso:

- in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie naturali, tramite il monitoraggio delle caratteristiche quali-quantitative delle acque captate;
- in corrispondenza dei punti di emergenza della falda, ove non siano già sottoposti a monitoraggio continuativo.

Il monitoraggio verrà eseguito nelle 3 fasi AO, CO e PO.

Il monitoraggio comprenderà per le acque di galleria sia misure quantitative delle acque captate che determinazioni dei principali parametri chimico-fisici. Nelle determinazioni analitiche si darà particolare rilievo a idrocarburi, tensioattivi, metalli ed altre sostanze chimiche che potrebbero essere legate alle attività di scavo, da determinare in funzione delle modalità esecutive delle opere (tra le sostanze in particolare si cercheranno quelle legate alle caratteristiche degli schiumogeni impiegati negli scavi con fresa).

Per le acque emergenti si faranno sia misure di portata che determinazioni chimico-fisiche delle stesse sostanze ricercate nelle acque di galleria.

Le attività di monitoraggio si eseguiranno con cadenza quindicinale per la fase CO e con cadenza mensile per la fase PO. La fase CO durerà per l'intera durata degli scavi, mentre la fase PO avrà inizio immediatamente al termine dei lavori di costruzione delle gallerie, e non dopo l'attivazione della linea ferroviaria.

La cadenza delle misure nella fase CO potrà essere variata nel caso in cui si riscontrino concentrazioni di sostanze inquinanti al di sopra di limiti di soglia che verranno opportunamente prefissati, di concerto con l'ARPA competente, prima dell'inizio dei lavori.

7.3.3 Componente atmosfera

Per una nuova opera ferroviaria si devono escludere significativi rischi d'impatto sulla qualità dell'aria in fase di esercizio dell'opera. Piuttosto, in tal senso, come indicato dalle già citate "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale" sono da attendersi impatti durante le fasi di costruzione dell'opera dovuti alle lavorazioni previste e al trasporto dei materiali da costruzione e dei materiali di risulta da scavi e demolizioni.

Nello specifico sono da valutare principalmente:

- l'impatto delle polveri determinate dalle lavorazioni di cantiere (scavi, movimenti terra, realizzazione cumuli di inerti, ecc.);
- l'impatto derivante dalle polveri generate dal transito degli automezzi impiegati per il trasporto dei materiali sia all'interno delle aree di lavorazione, lungo le piste di cantiere, sia lungo la viabilità esterna ai cantieri di collegamento con i siti di cava e di deposito dei materiali di risulta;

- L'impatto derivante dagli inquinanti aerodispersi generati dal traffico dei mezzi di cantiere.

Il monitoraggio della componente in esame verrà svolto nella fase di ante operam per monitorare la situazione prima dell'inizio del progetto e nella fase di corso d'opera allo scopo di controllare gli impatti generati durante le lavorazioni di cantiere.

Il monitoraggio verrà svolto in particolare in due aree, caratterizzate dalla presenza di ricettori critici in vicinanza sia di aree di lavoro per la realizzazione della sede ferroviaria, sia di alcuni dei cantieri principali:

- l'area dell'ospedale di Monfalcone, posta in vicinanza di viabilità primarie che verranno percorse dagli autocarri per conferire a deposito i materiali di risulta dagli scavi, oltre che di un cantiere operativo e di alcuni cantieri minori;

- l'area dell'ospedale di Aurisina, non lontano dalla stazione, posta in vicinanza anch'essa di una viabilità che sarà soggetta in alcune fasi al flusso di centinaia di autocarri/giorno, oltre che prossima ai cantieri principali per la realizzazione delle gallerie della tratta da Aurisina a Trieste, nonché ad aree di lavoro per la nuova sede ferroviaria dei vari rami di interconnessione.

Ai fini della caratterizzazione ambientale si rileveranno principalmente le polveri, che costituiscono l'inquinante aerodisperso di impatto più significativo per le attività in esame; in particolare i parametri da rilevare saranno:

- Polveri Totali Sospese
- Polveri inalabili PM10;
- Polveri inalabili PM2,5
- Presenza di metalli nelle polveri sedimentabili (Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr, Mn, e Al)

Oltre a queste, dal momento che i punti di monitoraggio sono collocati in prossimità di assi viari percorsi dai mezzi di cantiere, si rileveranno anche:

- IPA;
- Benzene;
- Monossido di carbonio;
- Ossidi di azoto;
- Biossido di zolfo
- Ozono (solo nel periodo estivo).

Contemporaneamente verranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- Velocità del vento

- Direzione del vento
- Umidità relativa
- Temperatura
- Precipitazioni atmosferiche
- Pressione barometrica
- Radiazione solare

Il monitoraggio verrà eseguito tramite misure in continuo di durata 15 giorni con l'impiego di centraline mobili. Le rilevazioni su ciascuna centralina si realizzeranno 4 volte l'anno (1 volta in ciascuna stagione).

Verranno definite, prima dell'inizio dei lavori, specifiche soglie di riferimento, il cui superamento, qualora non dovuto a particolari condizioni meteorologiche, ma attribuibile in una quota rilevante allo svolgimento delle attività di cantiere, determinerà la necessità di individuare le cause dell'inquinamento atmosferico e di porre in atto tempestive azioni di mitigazione degli impatti.

7.3.4 Componente campi elettromagnetici

Il monitoraggio della componente inquinamento elettromagnetico si articola nelle due fasi temporali ante-operam e post-operam. Durante la fase di costruzione non si manifestano infatti problematiche di emissione di onde elettromagnetiche e quindi di generazione dei relativi campi.

Lo scopo principale del Monitoraggio Ambientale è quello di definire la situazione attuale (stato di zero) dell'ambiente in relazione alla presenza di eventuali intensi campi e.m. e di confrontarla con quella che si verrà a determinare dopo la realizzazione dell'opera, nella fase di pre-esercizio e di normale esercizio.

Oggetto del monitoraggio saranno il campo elettrico e il campo magnetico a frequenza nominale di 50 Hz generati dalle tipologie di sorgenti che caratterizzano il sistema di alimentazione:

- la nuova sottostazione elettrica di trasformazione di Aurisina;
- il nuovo tratto di elettrodotto in progetto che collega detta SSE con l'elettrodotto a 132 kV RFI esistente.

Le misure avranno una durata di 24 h e saranno eseguite su 1-2 ricettori più prossimi alla nuova SSE ed alla nuova bretella di elettrodotto.

Le attività di monitoraggio AO saranno eseguite una volta, prima dell'entrata in esercizio della linea.

Le attività PO verranno svolte due volte, ad un anno di distanza l'una dall'altra, dopo la messa in esercizio a regime della linea. Le misure verranno eseguite nel periodo estivo, in modo da tenere conto dell'avvicinamento a terra dei conduttori causato dall'allungamento termico.

7.3.5 Componente paesaggio

Il monitoraggio della Componente Paesaggio è realizzato, così come previsto dalle Linee Guida della Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, al fine di valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione della linea ferroviaria sulle caratteristiche estetiche, ecologiche, storiche, socio–culturali ed economiche delle aree direttamente o indirettamente interessate.

Il monitoraggio della Componente Paesaggio ha la doppia finalità di tenere sotto controllo gli effetti sul territorio in esame e sulle popolazioni ivi residenti dovuti alle attività di costruzione e di esercizio della nuova infrastruttura ferroviaria.

In particolare le attività di monitoraggio perseguono i seguenti obiettivi:

- caratterizzare il territorio in esame in tutti i suoi aspetti naturali;
- evidenziare, durante la realizzazione dell'opera, l'eventuale instaurarsi di situazioni di criticità sui fattori caratterizzanti il territorio;
- verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell'ottica del migliore inserimento paesaggistico dell'opera;
- rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

Le attività di monitoraggio saranno realizzate quindi in tutte e tre le fasi AO, CO e PO.

Le analisi saranno svolte sia attraverso la verifica continua di indicatori specifici sia mediante sopralluoghi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito, con particolare riferimento alle aree di maggiore sensibilità ambientale. Le attività avverranno attraverso lo sviluppo di cartografia e di rapporti fotografici finalizzati a documentare lo stato dei luoghi.

Le attività di monitoraggio in campo durante la fase CO verranno svolte una volta l'anno su tutti i punti individuati e saranno temporalmente collocate in base allo stato di avanzamento lavori e/o alla stagionalità di fruizione delle aree.

Il monitoraggio PO avrà l'obiettivo specifico di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino e inserimento paesaggistico, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale. Il monitoraggio sarà realizzato mediante indagini in campo ed avrà la durata di due anni dopo il termine delle attività di ripristino, periodo necessario per valutare soprattutto l'accettazione nel contesto locale dell'opera.

Ai fini dell'esecuzione del monitoraggio sono stati prescelti diversi punti, localizzati in aree di elevato interesse paesistico che saranno "disturbate" dall'attività di realizzazione dell'opera.

7.3.6 Componente rumore

Per quanto riguarda la componente "rumore" è da evidenziare che il possibile inquinamento acustico indotto da una nuova linea ferroviaria è in relazione sia con la fase di costruzione, sia con la fase di esercizio.

In particolare gli impatti previsti derivano da:

- inquinamenti sonori dovuti alle lavorazioni dei cantieri fissi;
- inquinamenti sonori dovuti al fronte di avanzamento dei lavori;
- inquinamenti sonori dovuti al passaggio dei treni sulla nuova linea.

Il monitoraggio della componente rumore si divide quindi nelle attività seguenti:

- monitoraggio del rumore in prossimità delle aree di cantiere (Misure tipo RUC): ha lo scopo di determinare il livello di rumore per i ricettori sensibili al rumore derivante dalle attività che si svolgono nei cantieri fissi. Per la fase CO tale monitoraggio si pone come uno strumento di supporto alla Direzione Lavori, finalizzato a determinare l'andamento dei livelli sonori nelle aree di cantiere, allo scopo di poter verificare eventuali superamenti dei limiti normativi ed individuare contestualmente i sistemi per contenere tale impatto acustico;
- monitoraggio del rumore in prossimità della linea (Misure di tipo RUF): ha lo scopo di determinare per i ricettori sensibili il livello di rumore prodotto dal passaggio dei treni sulla nuova linea e quindi di verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione previsti dal progetto (barriere antirumore ed infissi fonoisolanti);
- monitoraggio del rumore in prossimità delle aree di lavoro (Misure tipo RUL): ha lo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone a ridosso delle aree di lavoro, ovvero del cosiddetto cantiere mobile, che avanza linearmente per realizzare la sede ferroviaria; la durata delle lavorazioni rumorose davanti a ciascun ricettore è limitata nel tempo, ma il cantiere mobile è comunque interessato dal transito dei mezzi per il trasporto dei materiali da costruzione.

Per la tipologia di misure RUF verranno rilevati su 24 ore in continuo principalmente i seguenti parametri:

- Leq giornaliero;
- Leq diurno;
- Leq notturno.

La durata di sole 24 ore di tali misure è legata al fatto che i passaggi dei treni sono sostanzialmente uguali tutti i giorni, e quindi il livello di rumore da essi determinato può essere valutato con buona precisione sulla base di un solo giorno di misure.

Per la tipologia di misure RUC e RUL verranno rilevati per 24 ore in continuo i seguenti parametri acustici:

- LA,eq nel periodo di massimo disturbo;
- LA,eq con tempo di integrazione di 1 ora;
- I valori su base oraria dei livelli statici cumulativi L1, L10, L50, L90, L99;

- LA,eq sul periodo diurno (06-22);
- LA,eq sul periodo notturno (22-06);
- time history delle eccedenze, ovvero dei superamenti della soglia posta a 70 dB(A).

Per tutte le misure verranno rilevati inoltre i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- umidità relativa dell'aria;
- velocità del vento;
- precipitazioni.

Le misure di tipo RUF (effettuate per 24 ore in continuo) saranno effettuate una sola volta, in fase AO alla fine dei lavori di costruzione della linea ferroviaria prima della fase di pre-esercizio, quindi in assenza di traffico ferroviario, al fine di caratterizzare il clima acustico delle aree interessate dall'opera quando sono sopraggiunte le modifiche territoriali indotte dall'opera. Esse saranno quindi ripetute una sola volta in fase PO, una volta raggiunta la condizione di traffico a regime sulla linea ferroviaria.

Le misure tipo RUC e RUL saranno effettuate una sola volta nella fase AO prima dell'avvio delle attività di cantiere.

Nella fase in Corso d'Opera le misure di tipo RUC saranno effettuate su ciascun punto con cadenza trimestrale.

Per le misure di tipo RUL la durata non sarà estesa all'intero periodo della costruzione della linea ferroviaria, ma sarà limitata al periodo in cui si svolgono lavorazioni nel tratto di linea prospiciente il singolo punto di misura. Per ciascun punto verranno eseguite al massimo due misure.

I punti di monitoraggio per il rumore sono stati individuati, in funzione delle tre descritte categorie RUC, RUF, RUL, sia in prossimità della linea ferroviaria che delle aree di cantiere e di lavoro; alcuni punti saranno funzionali al monitoraggio di più tipologie di misure.

Le misure verranno effettuate, ovunque possibile, con fonometro installato in corrispondenza di un balcone al 1° piano, sul lato più esposto alla sorgente di rumore.

7.3.7 Componente suolo

Le operazioni di monitoraggio della componente suolo consentiranno di valutare le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle operazioni di impianto dei cantieri e alle relative lavorazioni in corso d'opera.

Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti all'impianto e alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- modificazioni delle caratteristiche agronomiche del terreno vegetale stoccato nei cantieri e riutilizzato per il ripristino dei medesimi o per le aree destinate a verde;
- variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, infiltrazione di sostanze chimiche, etc.).

Si ritiene quindi necessario prevedere le tre fasi di monitoraggio AO, CO e PO.

Il monitoraggio ante-operam sarà volto alla conoscenza di fertilità e caratteristiche fisiche del suolo.

Il monitoraggio in corso d'opera è finalizzato al controllo periodico della correttezza nella gestione e conservazione dei cumuli di terreno vegetale.

Il monitoraggio post-operam viene effettuato al fine di verificare il corretto ripristino delle caratteristiche pedologiche ed agronomiche dei terreni, a seguito dello smantellamento dei cantieri.

Il monitoraggio si distingue nelle due seguenti tipologie di attività:

- monitoraggio dei suoli nelle aree di cantiere dove è previsto il ripristino dei medesimi e la sistemazione a verde al termine dei lavori;
- monitoraggio delle aree di stoccaggio del terreno vegetale da reimpiegare per rinterri e riambientalizzazioni.

Le aree maggiormente sensibili, che verranno monitorate, sono quindi le aree di cantiere per le quali è previsto il ripristino finale dell'area a verde e le aree di stoccaggio delle terre da scavo.

Allo scopo di ottenere informazioni esaustive riguardanti la qualità dei suoli, nelle fasi AO e PO verranno eseguite indagini mediante scavi finalizzati alla determinazione delle caratteristiche pedologiche delle aree. Le indagini, da eseguirsi tramite pozzetti stratigrafici, si spingeranno fino alla profondità di 1,5 m per caratterizzare il profilo costituito dai diversi orizzonti rilevati. Nell'ambito dei pozzetti si provvederà alla determinazione sia dei parametri pedologici del sito, sia dei principali parametri fisico-chimici. Verranno inoltre raccolti dei campioni (2 per ciascun punto di indagine, rappresentativi di differenti quote), che saranno sottoposti ad analisi di laboratorio per la determinazione di eventuali sostanze inquinanti correlate alle attività di cantiere.

In corso d'opera il monitoraggio riguarderà le aree di stoccaggio dei terreni da riutilizzare in aree verdi, ed avrà lo scopo di verificare i seguenti parametri:

- altezza massima dei cumuli di terreno di stoccaggio;
- corretta gestione dei cumuli di terreno;
- eventuale presenza di situazioni di contaminazione che possano avere interessato il terreno vegetale.

Il monitoraggio verrà effettuato tramite analisi visive, con cadenza semestrale per tutta la fase CO. Sono dal monitoraggio escluse le aree interessate allo stoccaggio dei terreni che verranno riutilizzati per la costruzione dei rilevati o per il confezionamento di conglomerati cementizi o bituminosi.

I punti di monitoraggio del suolo sono stati individuati:

- all'interno di tutte le aree di cantiere destinate a ripristino a verde;
- in tutte le aree di stoccaggio del terreno vegetale.

7.3.8 Componente vegetazione, flora e fauna

Il monitoraggio ambientale, relativamente all'ambito vegetazionale e faunistico consiste nel documentare lo stato attuale nella fase ante operam al fine di definire, nelle fasi successive del monitoraggio (corso d'opera e post operam) l'evolversi e quindi il variare delle caratteristiche che connotano le componenti stesse. In particolare gli accertamenti non sono finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma riguardano anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa.

Il monitoraggio ha anche lo scopo di verificare, durante la costruzione, la situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

Il monitoraggio verrà eseguito nelle 3 fasi AO, CO e PO.

In considerazione delle caratteristiche naturalistico-ambientali del territorio e degli obiettivi del presente studio, sono stati individuati i seguenti "campi di indagine", che consentono di descrivere in modo dettagliato le componenti naturalistiche dell'area indagata, caratterizzata dalla presenza di aree SIC e ZPS:

A) Consumo di mosaici di fitocenosi

B) Analisi floristica per fasce campione

C) Monitoraggio delle popolazioni di specie faunistiche ad elevato potere diagnostico

D) Monitoraggio dei chirotteri nelle grotte più prossime al tracciato

Visti i principi dei metodi e visto il territorio su cui verrà realizzata l'opera si definiscono di seguito i criteri temporali delle attività:

Tipo "A": cadenza trimestrale da eseguire nelle fasi di AO e CO.

Tipo "B": cadenza annuale ma da eseguire nei mesi primaverili. Verrà svolto in tutte le fasi: AO, CO e PO.

Tipo "C": cadenza trimestrale. Verrà svolto in tutte le fasi: AO, CO e PO.

Tipo "D": cadenza annuale. Verrà svolto in tutte le fasi: AO, CO e PO.

Il monitoraggio delle componenti in esame viene eseguito in corrispondenza di tutte le aree di valenza naturalistica interferite dal tracciato.

7.3.9 Componente vibrazioni

Un'opera ferroviaria può indurre degli impatti di tipo vibrazionale riconducibili alle operazioni di costruzione (fase CO) e al passaggio dei convogli sulla linea (fase PO).

Le misure delle vibrazioni hanno lo scopo di verificare l'effetto di disturbo sulla popolazione (annoyance) e su particolari attività produttive sensibili (ad es. sale operatorie o laboratori di precisione) provocato dalle attività costruttive e dall'esercizio della nuova linea ferroviaria.

Alla luce di quanto detto il monitoraggio della componente vibrazioni si divide nelle due attività seguenti:

- Misurazione delle vibrazioni indotte dai cantieri in prossimità del fronte di avanzamento lavori (Misure tipo VIL): ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotto dalle lavorazioni sui ricettori sensibili nelle aree dove si realizzano opere di particolare impatto; nel caso specifico risultano di particolare rilievo sia le lavorazioooni di costruzioone dei rilevati, che quelle di scavo delle gallerie;

- Misurazione delle vibrazioni indotte in prossimità della linea ferroviaria (Misure tipo VIF): ha lo scopo di determinare il livello delle vibrazioni indotte dal passaggio dei treni in vicinanza di ricettori sensibili.

Il parametro fisico da monitorare è l'accelerazione del moto dei punti fisici appartenenti ai ricettori. Tali accelerazioni devono essere misurate contemporaneamente in corrispondenza del piano terra e dell'ultimo piano dell'edificio considerato. In particolare dovranno essere misurate contemporaneamente le accelerazioni in direzione verticale (asse z) e nelle due direzioni ortogonali alla verticale (asse x, y), al centro dei solaio.

La metodologia di monitoraggio prevede l'impiego di strumenti (accelerometri) in grado di misurare le tre componenti di moto. Tali strumenti, disposti al centro dei solai di un piano basso e di un piano alto dell'edificio, saranno collegati ad un sistema di acquisizione multicanale in grado di campionare i segnali mantenendo la corretta ampiezza e fase degli stessi. Ovviamente le misure devono essere eseguite contemporaneamente sui due piani dell'edificio e sui tre assi di riferimento.

Le misure della fase Ante Operam saranno eseguite una sola volta prima dell'inizio dei lavori.

Le misure di tipo VIL saranno eseguite al massimo due volte, quando il fronte di lavoro si troverà alla minima distanza dall'edificio da monitorare, in concomitanza con le lavorazioni più impattanti.

Le misure Post Operam (tipo VIF) verranno effettuate una sola volta dopo la dismissione dei cantieri, entro 2 anni dalla messa in esercizio della nuova linea ferroviaria, quando la stessa avrà raggiunto una condizione di traffico a regime.

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – SCHEMATICO DI PROGETTO LINEA AV/AC VENEZIA-TRIESTE

ALLEGATO 2 – SCHEMATICI DI PROGETTO FASI REALIZZATIVE TRATTA RONCHI-TRIESTE

ALLEGATO 3 – SCHEDE SITI POTENZIALMENTE IMPIEGABILI PER APPROVVIGIONAMENTO INERTI

ALLEGATO 4 – TIPOLOGICO BARRIERA ANTIRUMORE DI CANTIERE

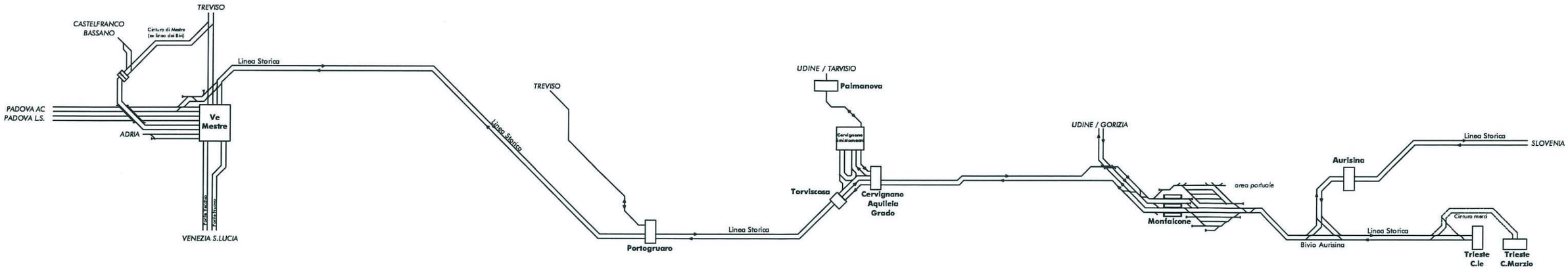
ALLEGATO 5 – PLANIMETRIE ALTERNATIVE DI PROGETTO

ALLEGATO 6– ALBUM PUNTI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

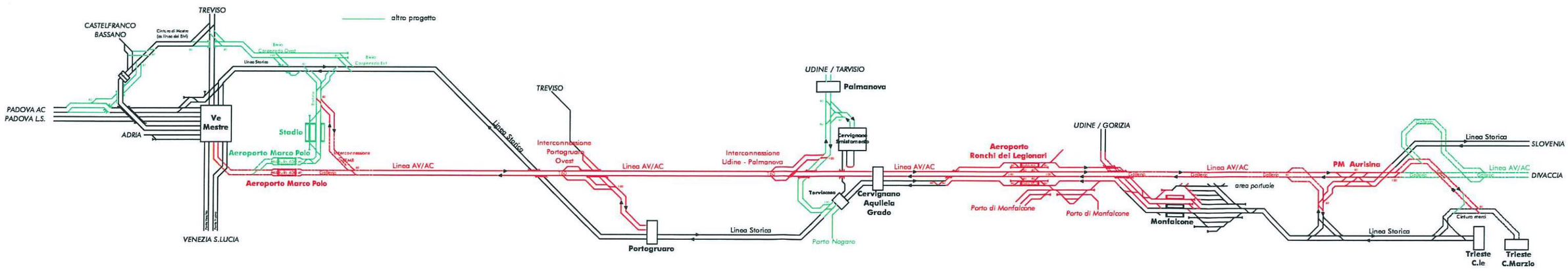
ALLEGATO 1

TITOLO	Schematico di progetto Linea AV/AC VENEZIA-TRIESTE
TIPO DI DOCUMENTO:	Formato A3
CODIFICA:	-
PAGINE:	1
DATA:	
SORGENTE:	
NOTE:	

STATO ATTUALE DELLA LINEA VENEZIA-TRIESTE



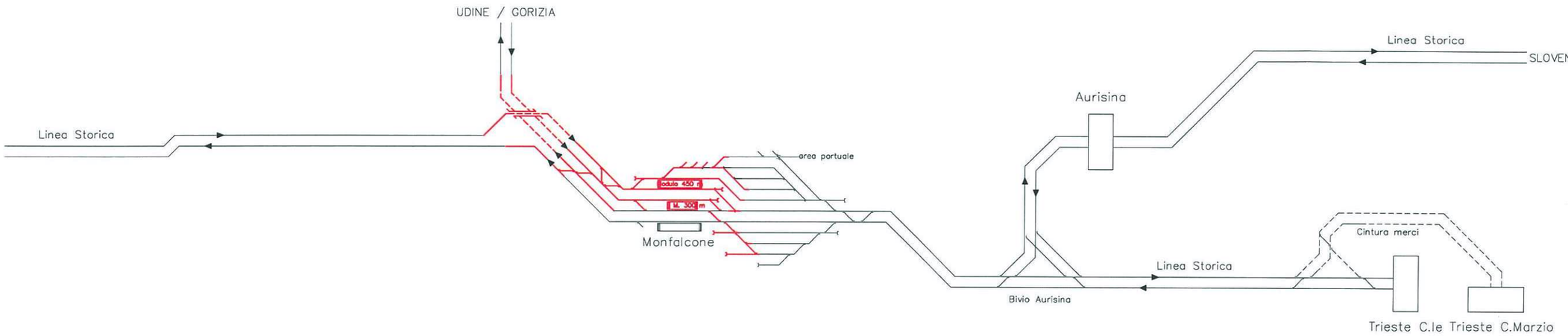
INTERVENTI DI PROGETTO PER REALIZZAZIONE LINEA AV/AC VENEZIA-TRIESTE



ALLEGATO 2

TITOLO	Schematici di progetto fasi realizzative tratta Ronchi-Trieste
TIPO DI DOCUMENTO:	Formato A3
CODIFICA:	-
PAGINE:	3
DATA:	
SORGENTE:	
NOTE:	

FASE FUNZIONALE 1

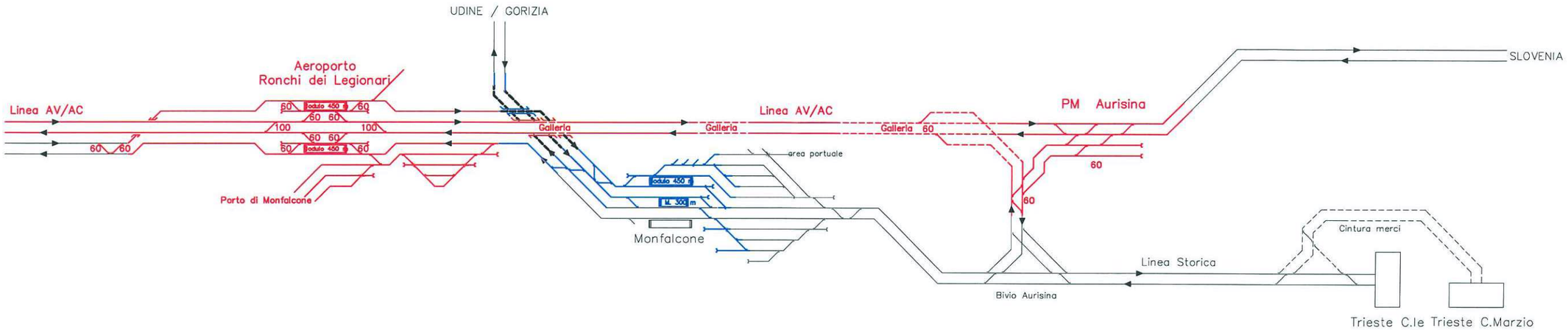


1.1 Rilocazione dei binari pari e dispari della LS Venezia - Trieste secondo i nuovi tracciati indipendenti compatibili con la nuova linea AV/AC.

1.2 Adeguamento del PRG di Monfalcone prevedendo per i nuovi binari della linea LS l'allaccio provvisorio lato Ronchi e l'allaccio definitivo a Monfalcone.

1.3 Rilocazione della linea Udine – Trieste secondo il nuovo tracciato con allaccio definitivo a Monfalcone.

FASE FUNZIONALE 2

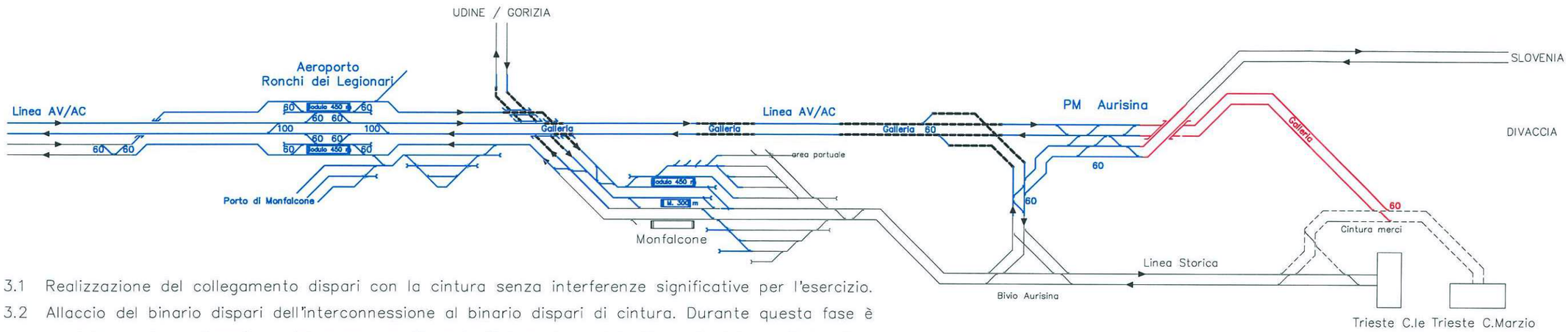


2.1 Realizzazione della nuova stazione di Aeroporto di Ronchi di Legionari con allaccio in configurazione definitiva dei binari della LS.

2.2 Realizzazione della nuova tratta AV/AC Ronchi-Aurisina e della relativa interconnessione previo adeguamento tratta bivio Aurisina – Villa Opicina.

2.3 Adeguamento dell'impianto di Aurisina con la predisposizione dei futuri collegamenti con la linea di cintura ed il prolungamento per Divaca.

FASE FUNZIONALE 3



3.1 Realizzazione del collegamento dispari con la cintura senza interferenze significative per l'esercizio.

3.2 Allaccio del binario dispari dell'interconnessione al binario dispari di cintura. Durante questa fase è prevista per la realizzazione del camerone d'innesto l'interruzione della linea di cintura. Al termine dei lavori è possibile ripristinare la circolazione a singolo binario sul nuovo collegamento con Aurisina.

3.3 Realizzazione del collegamento pari d'interconnessione compreso il relativo camerone garantendo l'esercizio secondo quanto indicato al punto precedente senza interferenze significative con l'esercizio del nuovo binario dispari.

3.4 Attivazione del nuovo collegamento pari con la cintura.

ALLEGATO 3

TITOLO	Schede siti potenzialmente impiegabili per approvvigionamento inerti
TIPO DI DOCUMENTO:	Formato A4
CODIFICA:	-
PAGINE:	20
DATA:	
SORGENTE:	Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici - Regione F.V.G.
NOTE:	

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

Nome cava: **SAN GIUSEPPE**

Classifica: **TS/CAV/24**

Comune: **TRIESTE - SAN DORLIGO**

Società **ITALCEMENTI srl**

Materiale: **CALCARE**

Decreto: **AMB - 667 - TS/CAV/24**

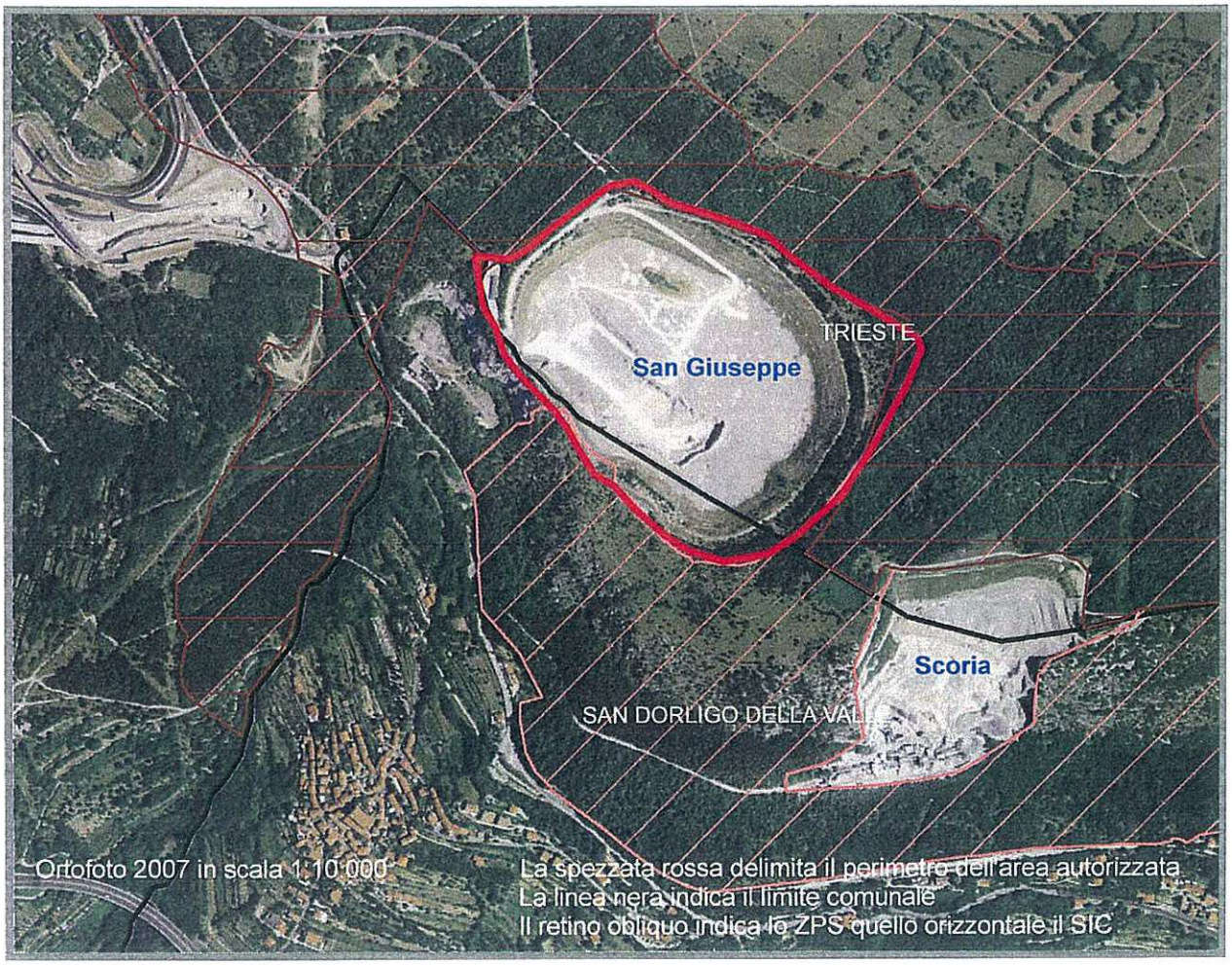
Tipo: **AUTORIZZATIVO**

Data: **08.08.2002** Scadenza: **08.08.2025**

Superficie autorizzata: **202.000 mq**

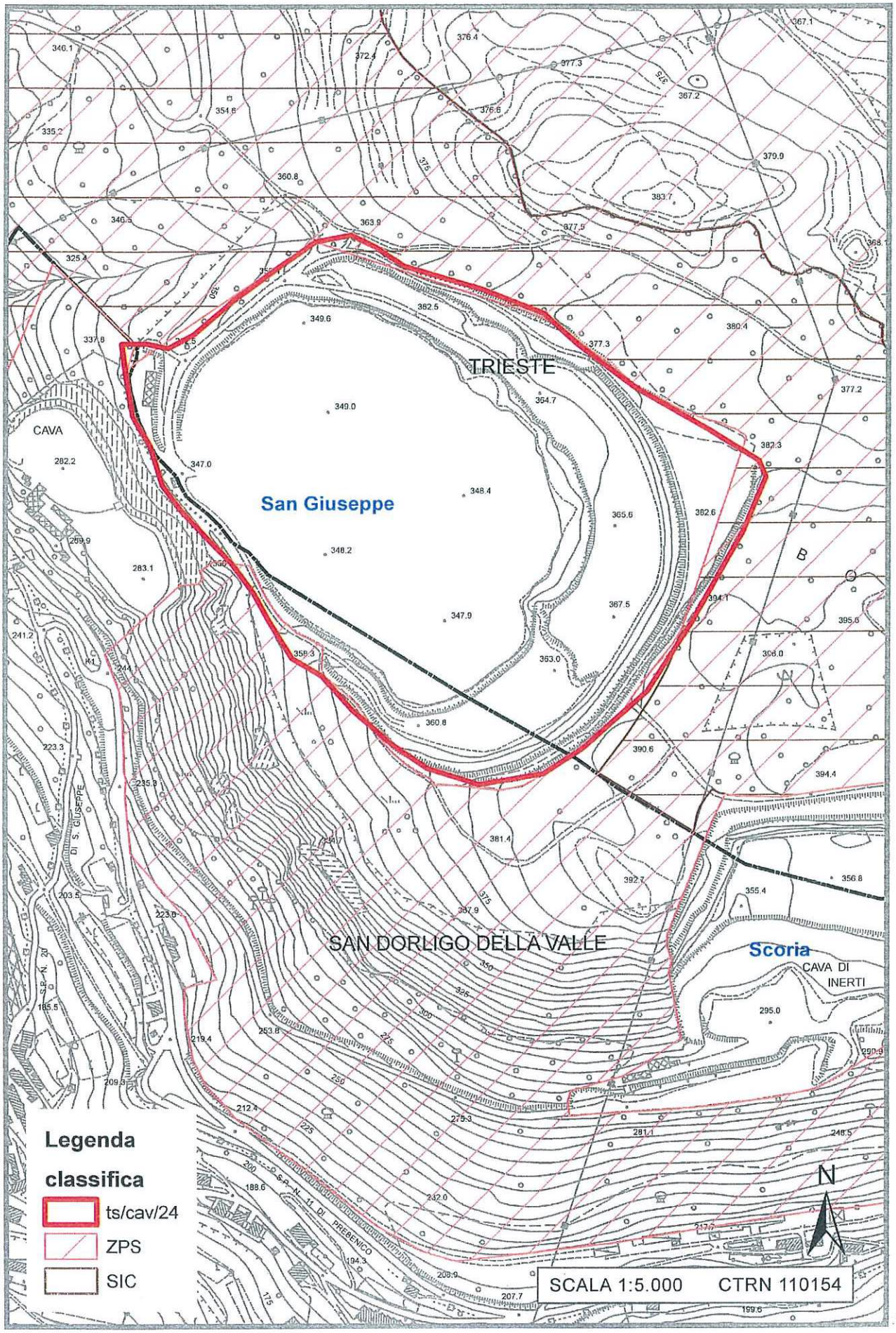
Volume autorizzato: **800.000 mc**

Vincoli territoriali: **idrogeologico, paesaggistico. Contornata dallo ZPS "Aree carsiche della Venezia Giulia" e dal SIC "Carso triestino e goriziano"**



Ortofoto 2007 in scala 1:10.000

La spezzata rossa delimita il perimetro dell'area autorizzata
La linea nera indica il limite comunale
Il retino obliquo indica le ZPS quello orizzontale il SIC


TRIESTE
San Giuseppe
CAVA
SAN DORLIGO DELLA VALLE
Scoria
CAVA DI INERTI
S.P. N. 20 DI S. GIUSEPPE
S.P. N. 11 DI PREBENICO
Legenda classifica
ts/cav/24
ZPS
SIC
N
SCALA 1:5.000
CTRN 110154

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

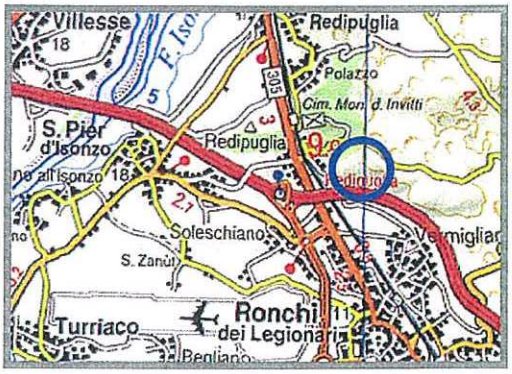
Nome cava: **MONTE SEI BUSI**

Classifica: **GO/CAV/08**

Comune: **RONCHI DEI LEGIONARI**

Società **GRANULATI CALC. REDIP. srl**

Materiale: **CALCARE**



Decreto: **ALP.1 - 2842 - GO/CAV/08**

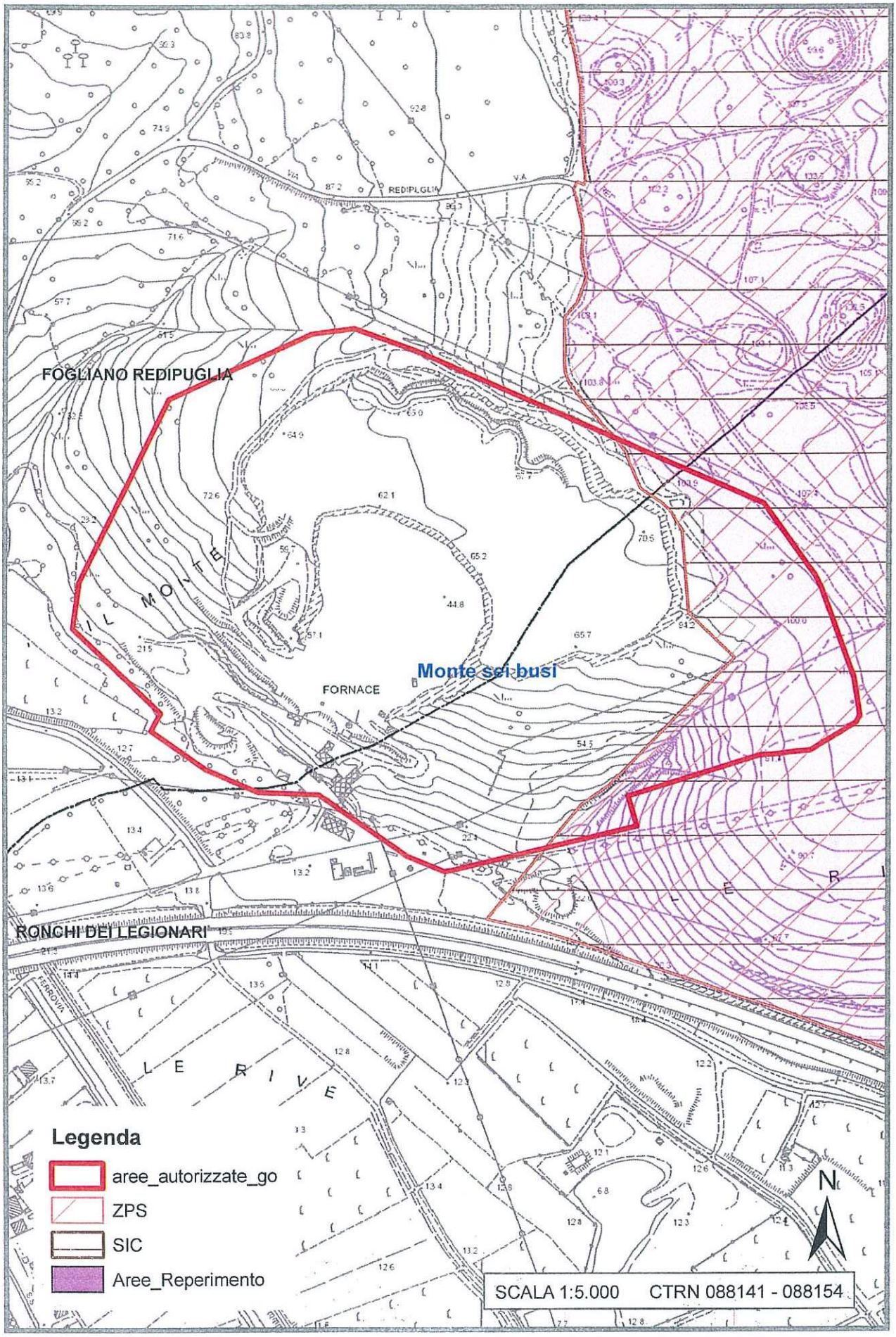
Tipo: **AUTORIZZATIVO 3° LOTTO**

Data: **07.12.2007** Scadenza: **07.12.2012**

Superficie autorizzata: **106.798 mq**

Volume autorizzato: **1.220.133 mc**

Vincoli territoriali: **idrogeologico, paesaggistico. Compresa in parte nel S.I.C. "Carso goriziano e triestino" e nello ZPS "Aree carsiche della Venezia Giulia"**


FOGLIANO REDIPUGLIA
REDIPUGLIA
IL MONTE
FORNACE
Monte sei busi
RONCHI DEI LEGIONARI
LE RIVE
LE RI
FERROVIA
Legenda
aree_autorizzate_go
ZPS
SIC
Aree_Reperimento
N
SCALA 1:5.000
CTRN 088141 - 088154

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

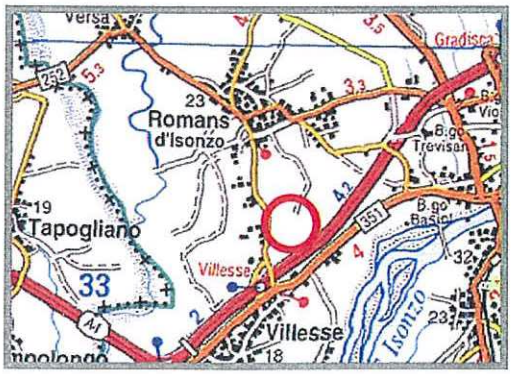
Nome cava: **FOSS OMBLAR**

Classifica: **GO/CAV/19**

Comune: **VILLESSE - ROMANS D'ISONZO**

Società **TOMASIN ARLES & SERGIO snc**

Materiale: **GHIAIA**



Decreto: **ALP.1 - 337 - GO/CAV/19**

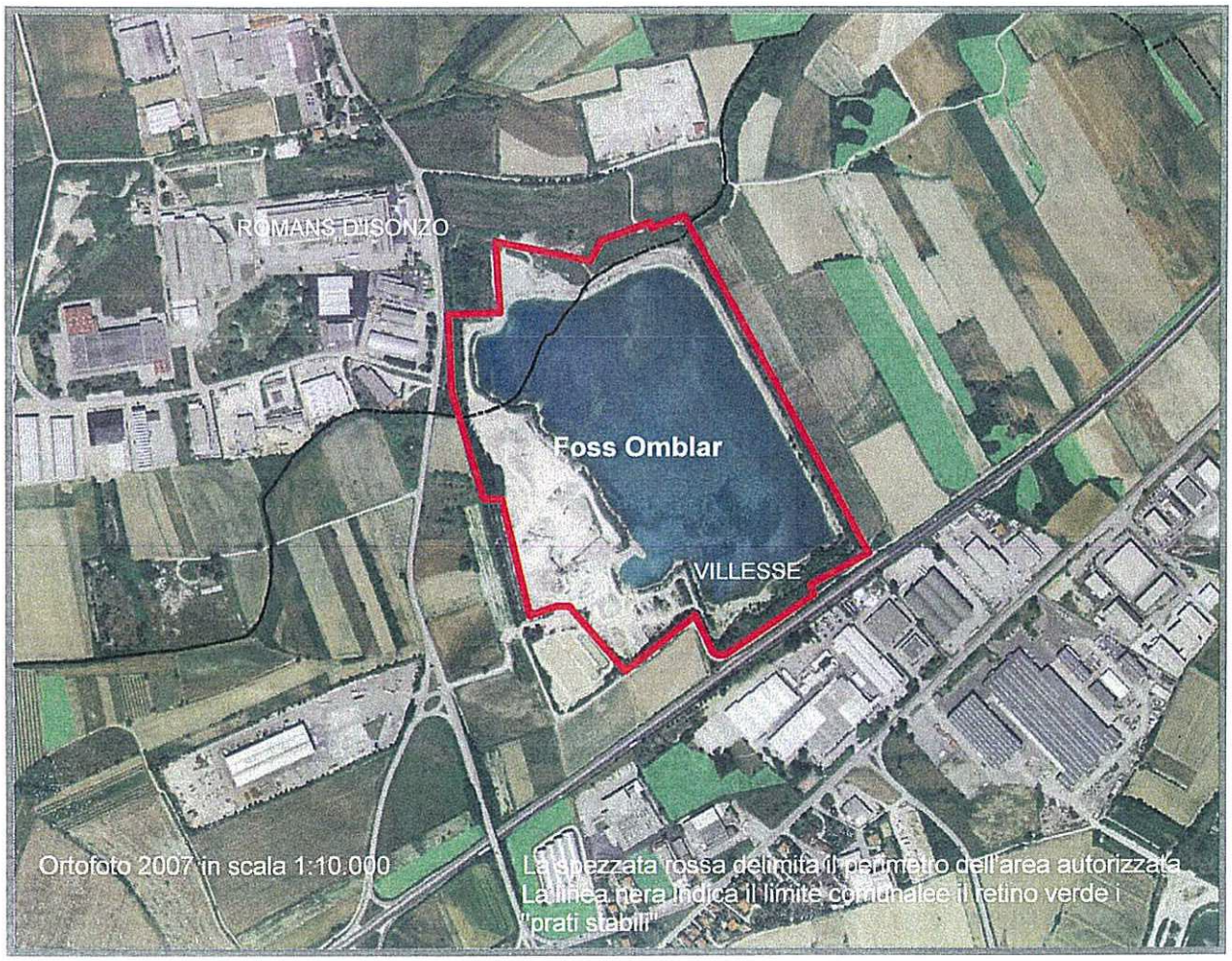
Tipo: **AUTORIZZATIVO**

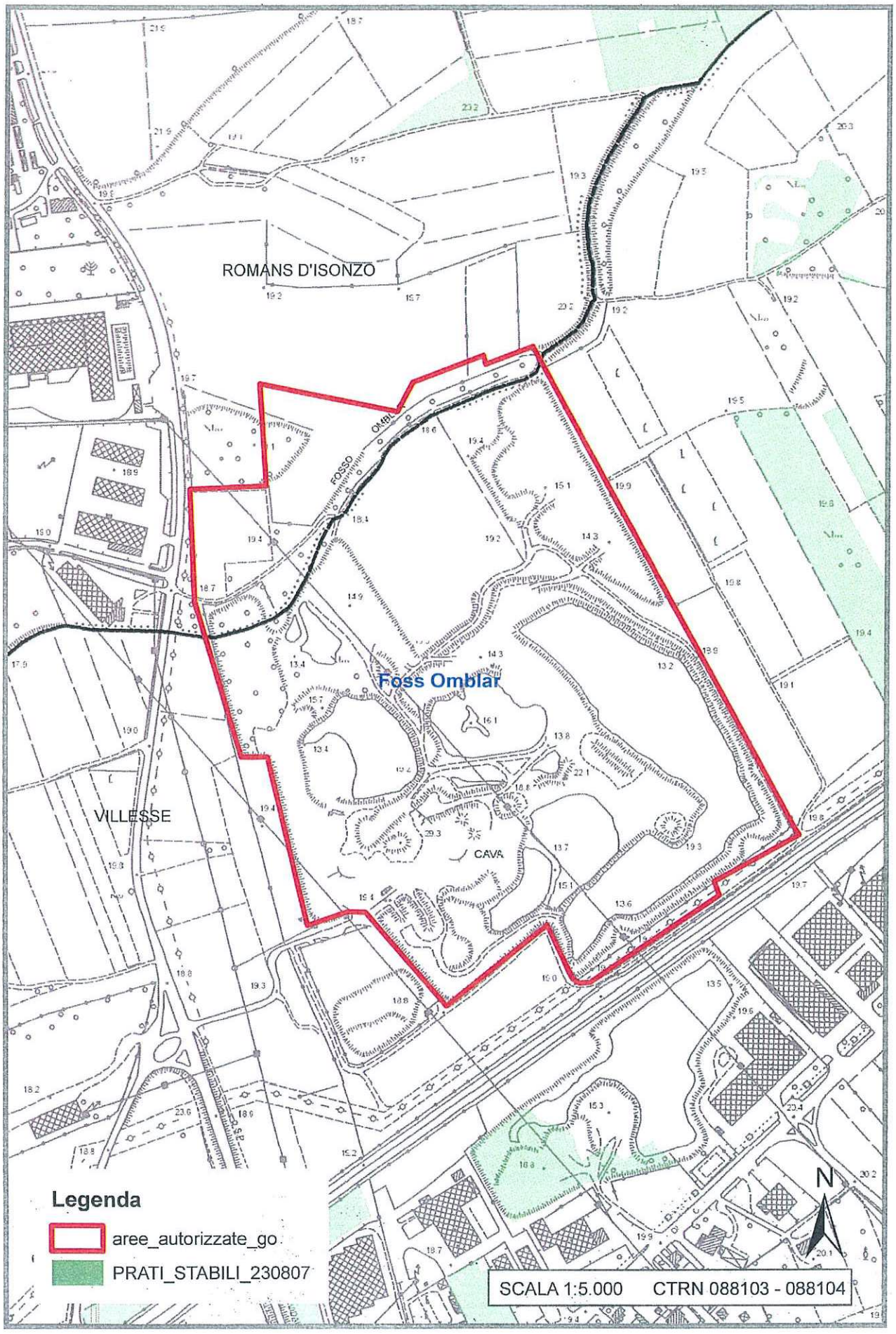
Data: **07.03.2007** Scadenza: **07.03.2020**

Superficie autorizzata: **30.370 mq**

Volume autorizzato: **1.458.605 mc**

Vincoli territoriali: **paesaggistico**




ROMANS D'ISONZO
FOSSO
OMBL
Foss Omblar
CAVA
VILLESSE
Legenda
aree_autorizzate_go
PRATI_STABILI_230807
N
SCALA 1:5.000
CTRN 088103 - 088104

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

Nome cava: **TECPRAM 2**

Classifica: **GO/CAV/28**

Comune: **MARIANO DEL FRIULI**

Società **TECPRAM srl**

Materiale: **GHIAIA**

Decreto: **ALP.1 - 1159- GO/CAV/28**

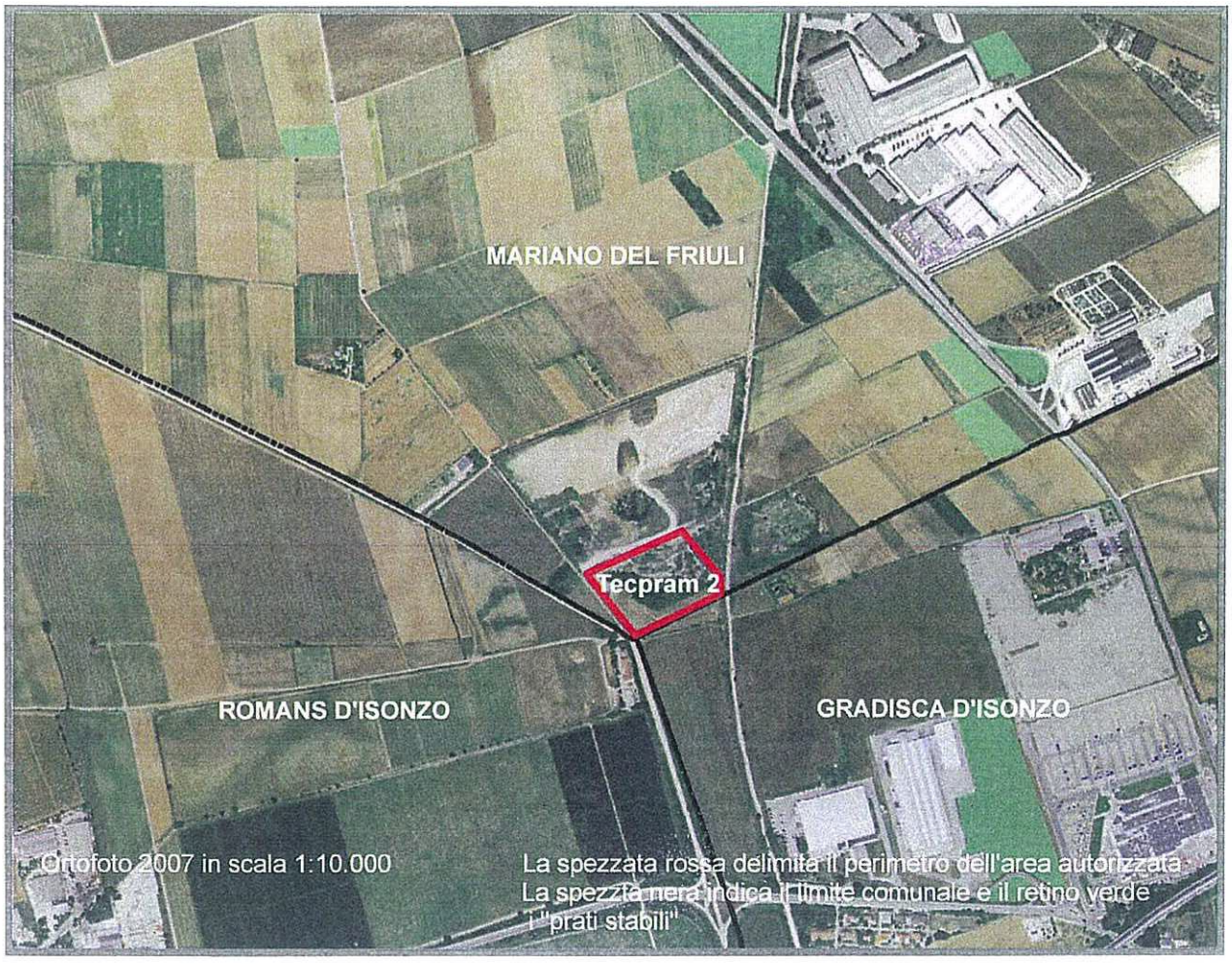
Tipo: **AUTORIZZATIVO**

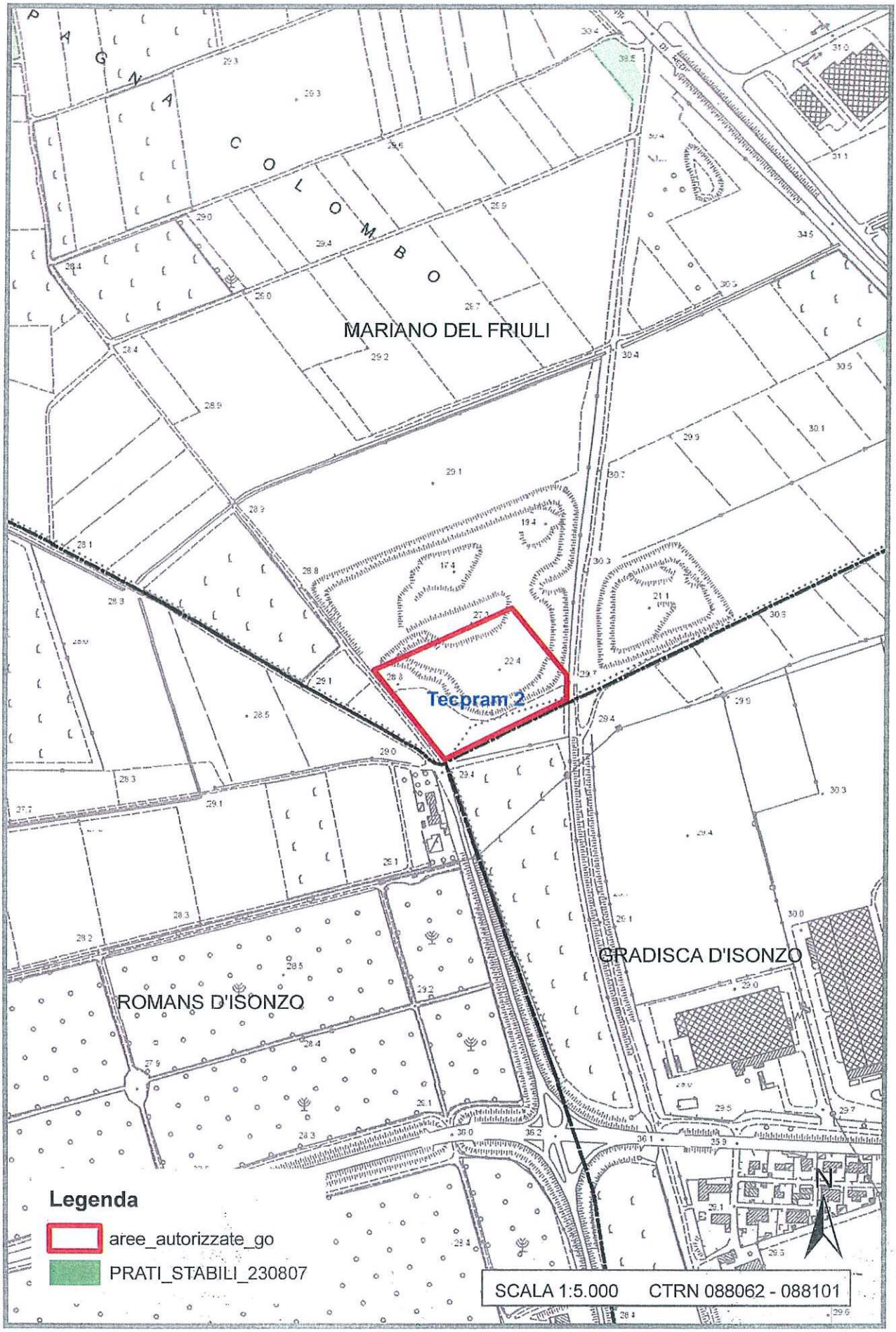
Data: **10.07.2008** Scadenza: **10.07.2011**

Superficie autorizzata: **17.500 mq**

Volume autorizzato: **32.000 mc**

Vincoli territoriali: **nessuno**




PAGNACCO
COLOMBO
MARIANO DEL FRIULI
Tecpram 2
GRADISCA D'ISONZO
ROMANS D'ISONZO
Legenda
aree_autorizzate_go
PRATI_STABILI_230807
SCALA 1:5.000
CTRN 088062 - 088101

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

Nome cava: **EX POSTIR**

Classifica: **GO/CAV/23**

Comune: **FARRA D'ISONZO**

Società **EDILCEM srl**

Materiale: **GHIAIA**

Decreto: **ALP.1 - 1076 - GO/CAV/23**

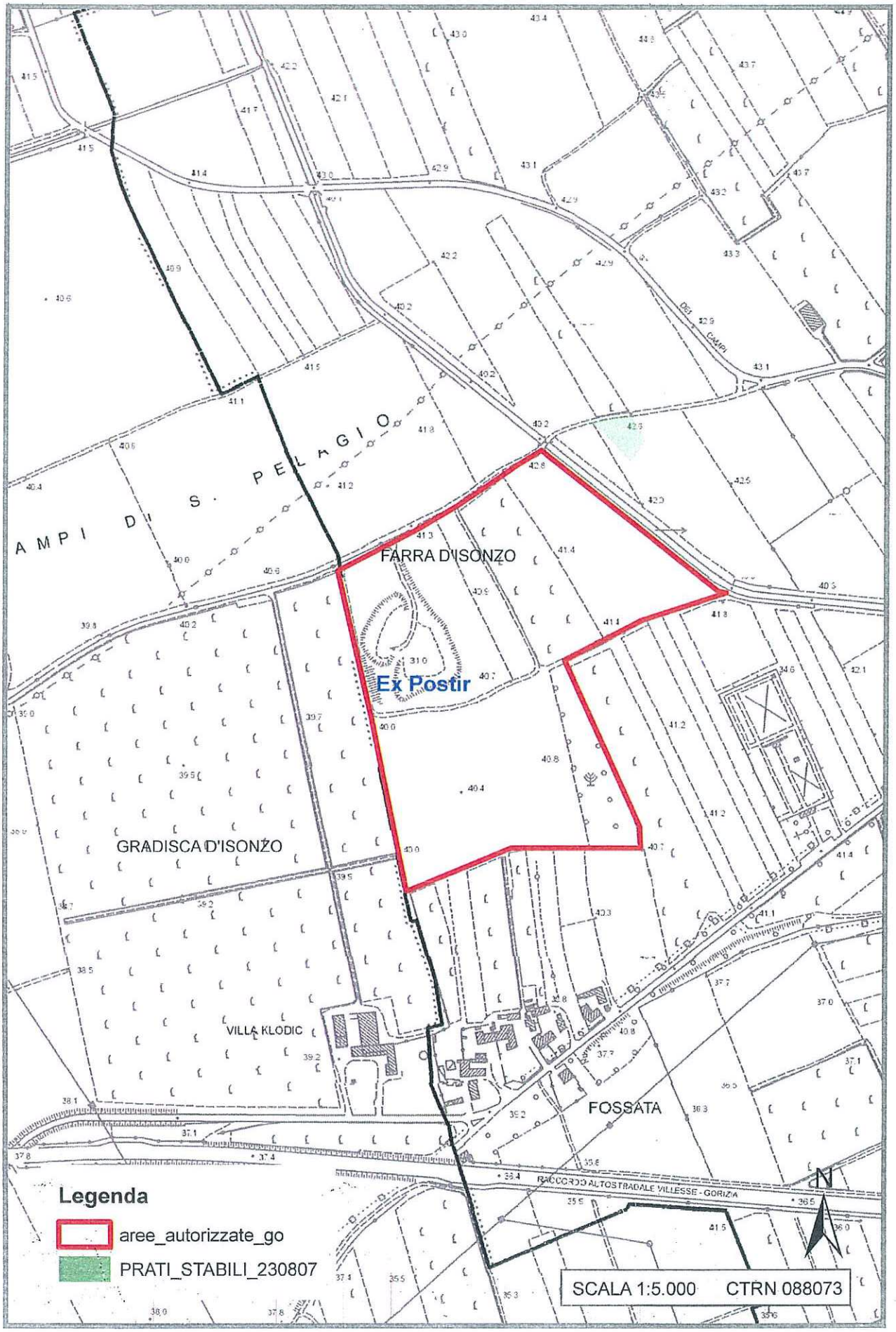
Tipo: **AUTORIZZATIVO**

Data: **02.07.2004** Scadenza: **02.07.2013**

Superficie autorizzata: **40.636 mq**

Volume autorizzato: **304.672 mc**

Vincoli territoriali: **nessuno**


AMPI DI S. PELAGIO
FARRA D'ISONZO
Ex Postir
GRADISCA D'ISONZO
VILLA KLODIC
FOSSATA
RACCORDO AUTOSTRADALE VILLESSE - GORIZIA
Legenda
aree_autorizzate_go
PRATI_STABILI_230807
SCALA 1:5.000
CTRN 088073

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

Nome cava:	**SALIT 2**
Classifica:	**GO/CAV/09**
Comune:	**MEDEA**
Società	**S.A.L.I.T. srl**
Materiale:	**GHIAIA**

Decreto: **ALP.1 - 447 - GO/CAV/09**

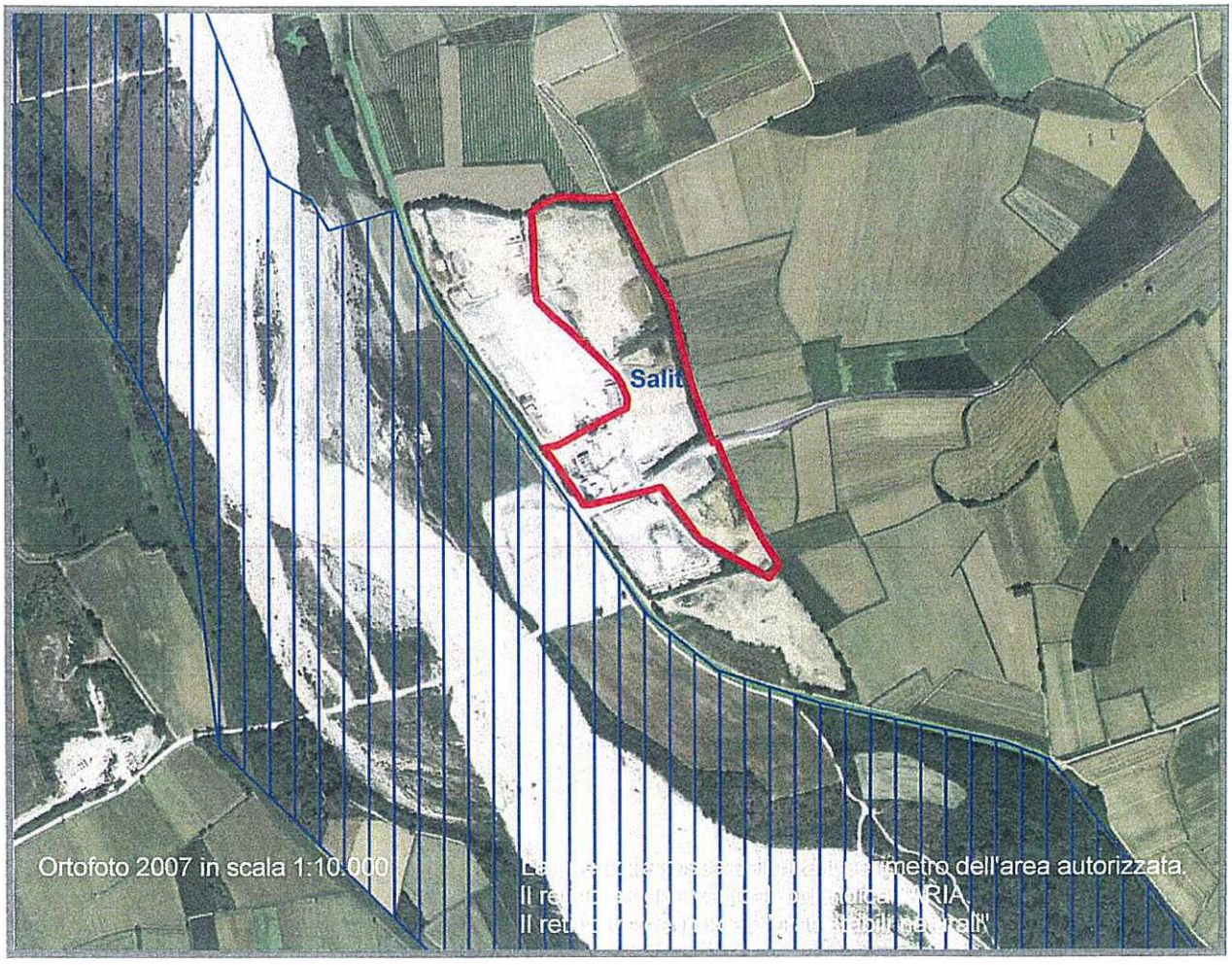
Tipo: **PROROGA**

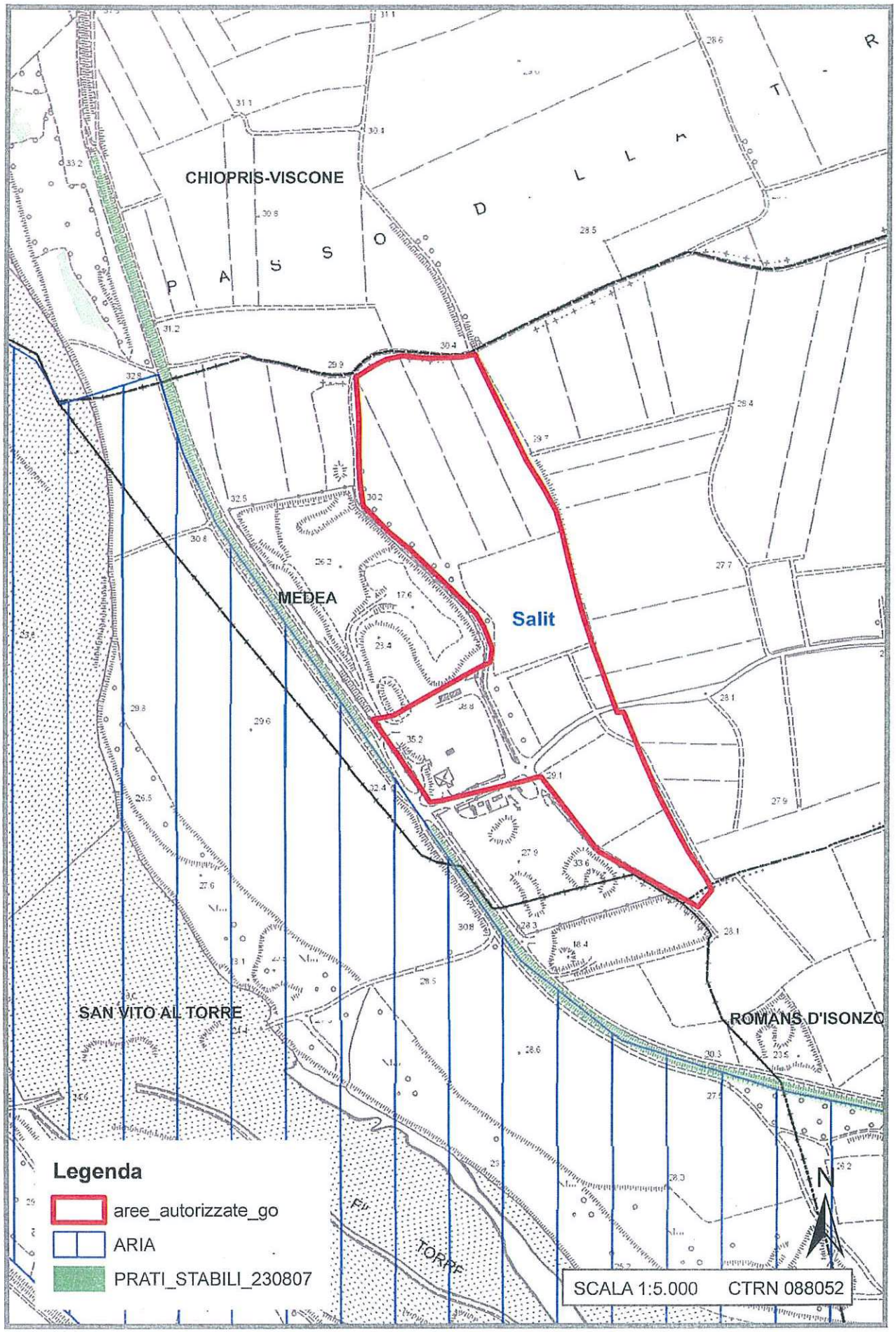
Data: **02.04.2008** Scadenza: **07.05.2011**

Superficie autorizzata: **12.500 mq**

Volume autorizzato: **53.000 mc**

Vincoli territoriali: **paesaggistico. Adiacente all'ARIA n. 16 "Torrente Torre"**




CHIOPRIS-VISCONE
PASSO DELLA TRE
MEDEA
Salit
SAN VITO AL TORRE
ROMANS D'ISONZO
Legenda
aree_autorizzate_go
ARIA
PRATI_STABILI_230807
Fiume TORRE
N
SCALA 1:5.000
CTRN 088052

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

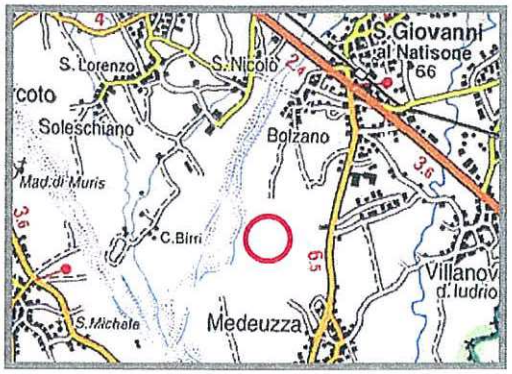
Nome cava: **SCADORS**

Classifica: **UD/CAV/151**

Comune: **SAN GIOVANNI AL NATISONE**

Società **NATISON SCAVI s.n.c.**

Materiale: **GHIAIA**



Decreto: **ALP.1 - 957 - UD/CAV/151**

Tipo: **AUTORIZZATIVO**

Data: **04.05.2005** Scadenza: **22.02.2011**

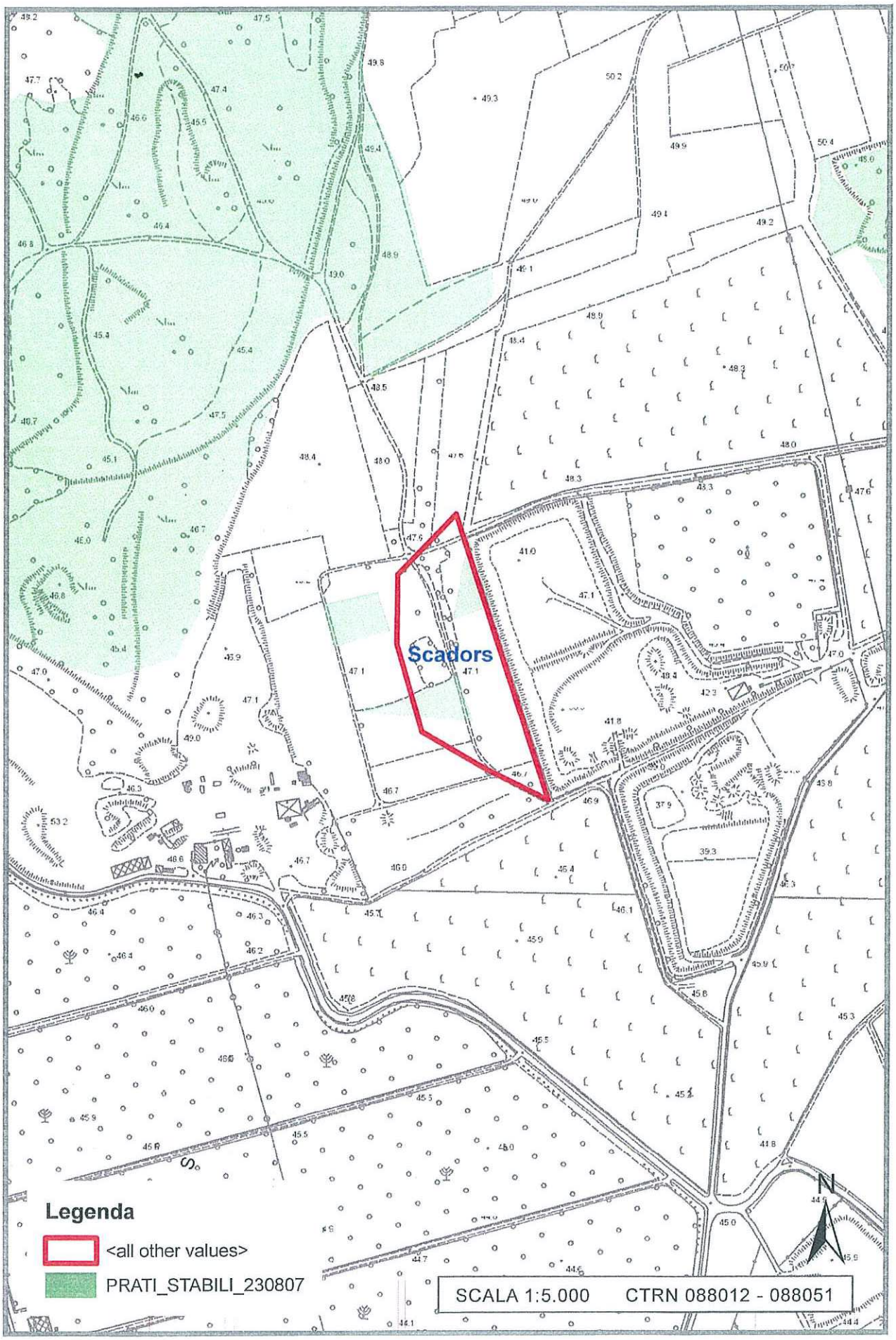
Superficie autorizzata: **21.350 mq**

Volume autorizzato: **155.000 mc**

Vincoli territoriali: **nessuno. Si segnala la presenza di "prati stabili naturali"**

Ortofoto 2007 in scala 1:10.000

La spezzata rossa indica il perimetro autorizzato. L'area verde indica i "prati stabili naturali"


Scadors
Legenda
<all other values>
PRATI_STABILI_230807
SCALA 1:5.000
CTRN 088012 - 088051
N

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

Nome cava: **CLAPADARIE**

Classifica: **UD/CAV/39**

Comune: **BICINICCO - GONARS**

Società **LOGIC PA s.r.l.**

Materiale: **GHIAIA**

Decreto: **ALP.1 - 1459 - UD/CAV/039**

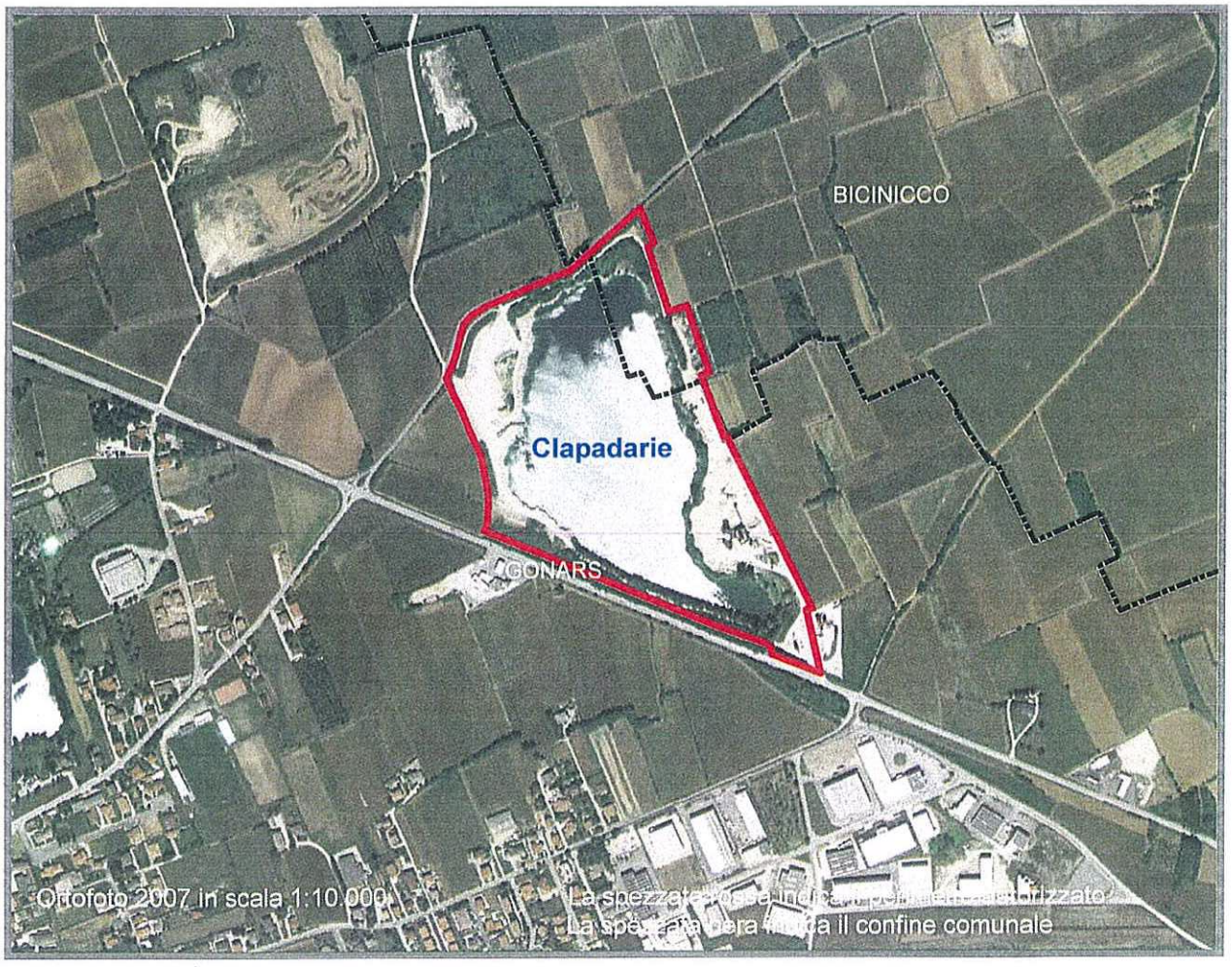
Tipo: **AUTORIZZATIVO**

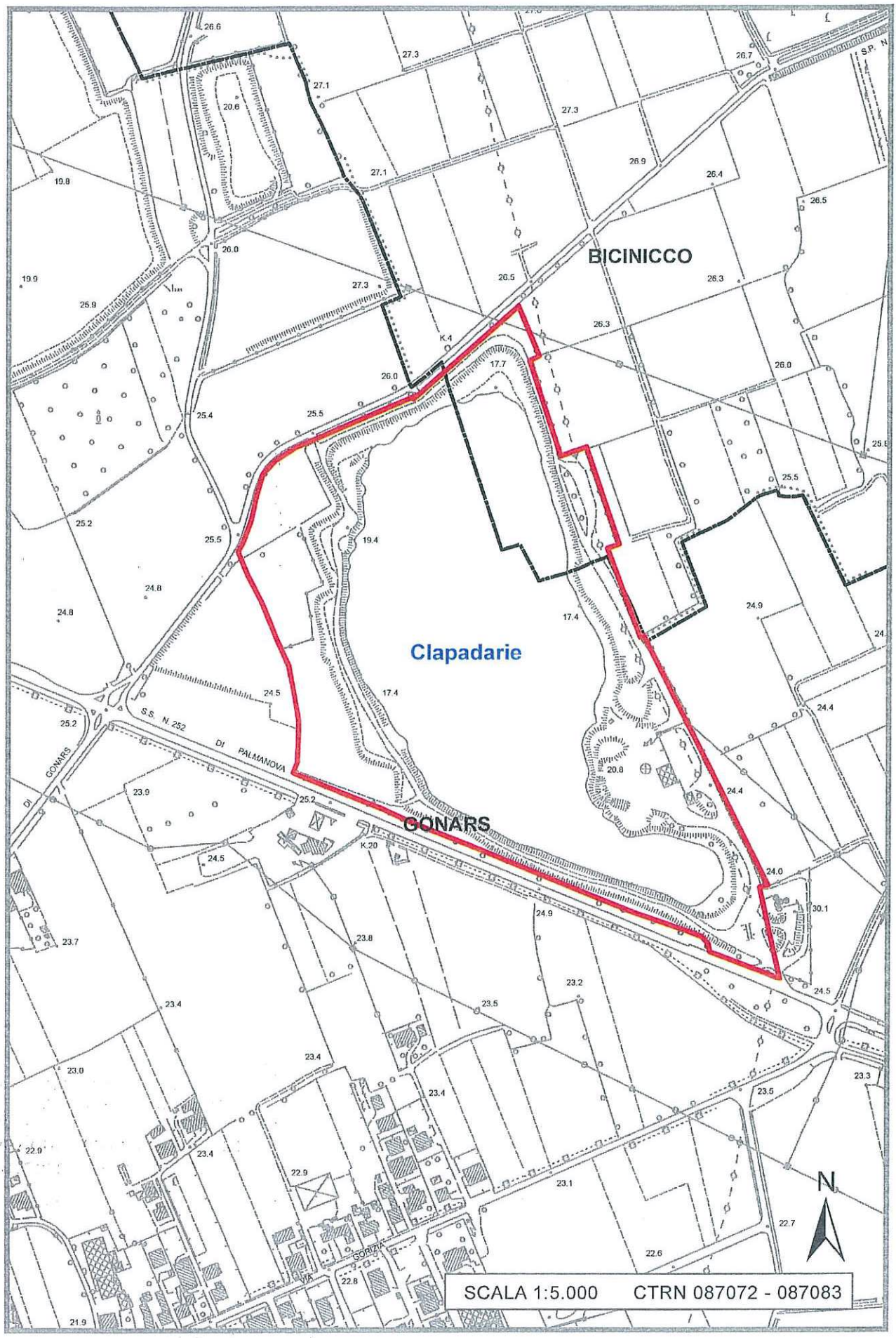
Data: **24.07.2006** Scadenza: **24.07.2011**

Superficie autorizzata: **167.800 mq**

Volume autorizzato: **490.000 mc**

Vincoli territoriali: **nessuno**




BICINICCO
Clapadarie
GONARS
S.S. N. 252 DI PALMANOVA
DI GONARS
S.P. N
SCALA 1:5.000 CTRN 087072 - 087083
N

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

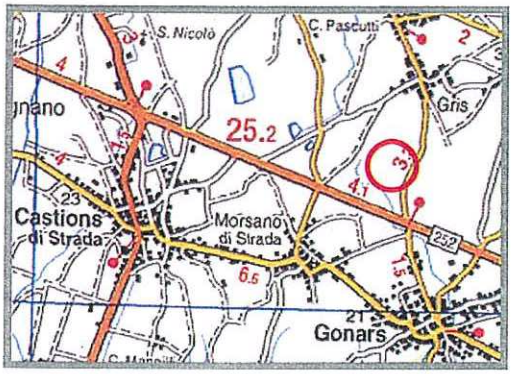
Nome cava: **EX STEFANEL**

Classifica: **UD/CAV/008**

Comune: **BICINICCO/CASTIONS STRADA**

Società **GENERAL BETON TRIV. S.p.A.**

Materiale: **GHIAIA**



Decreto: **ALP.1 - 3218 - UD/CAV/008**

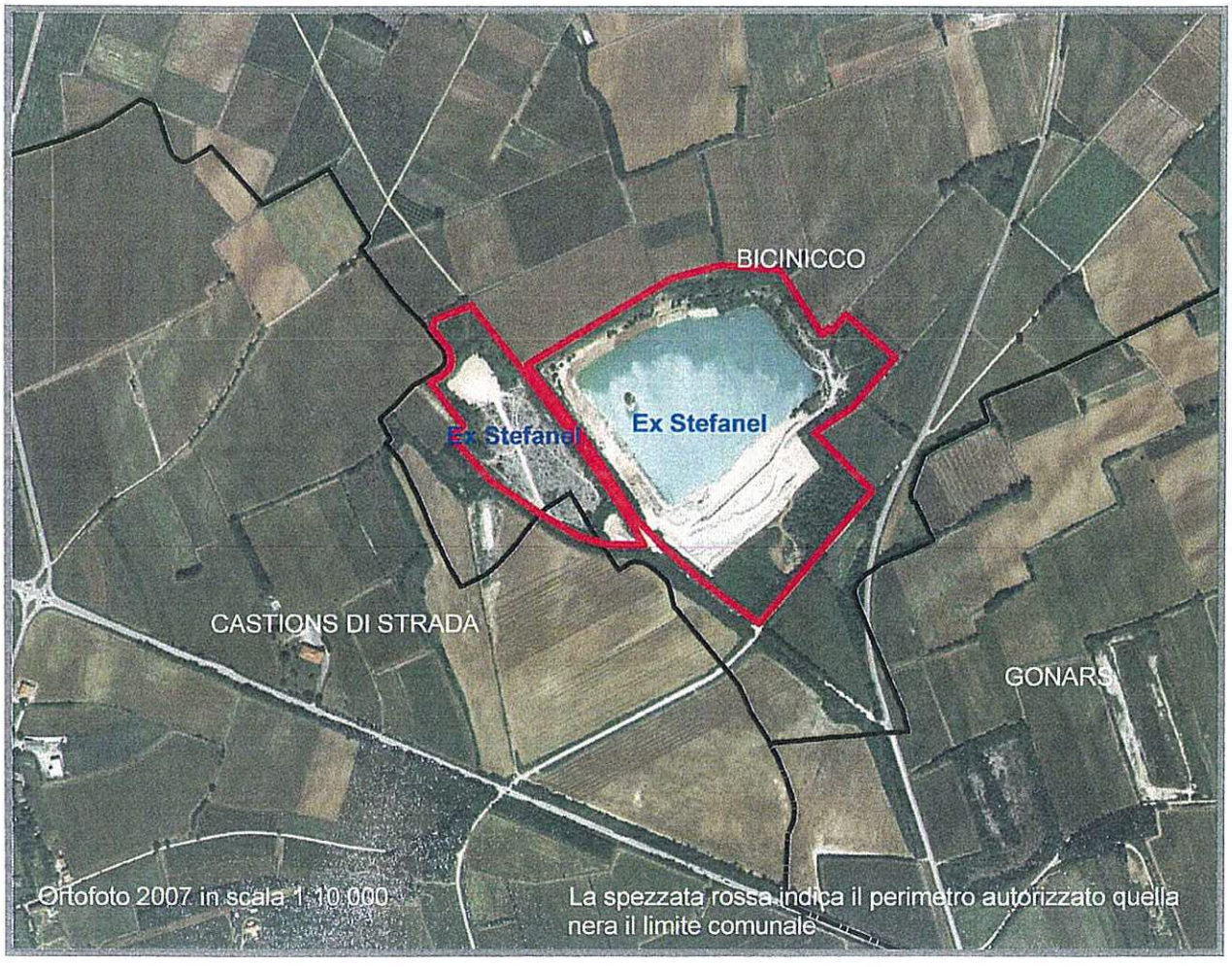
Tipo: **AUTORIZZATIVO**

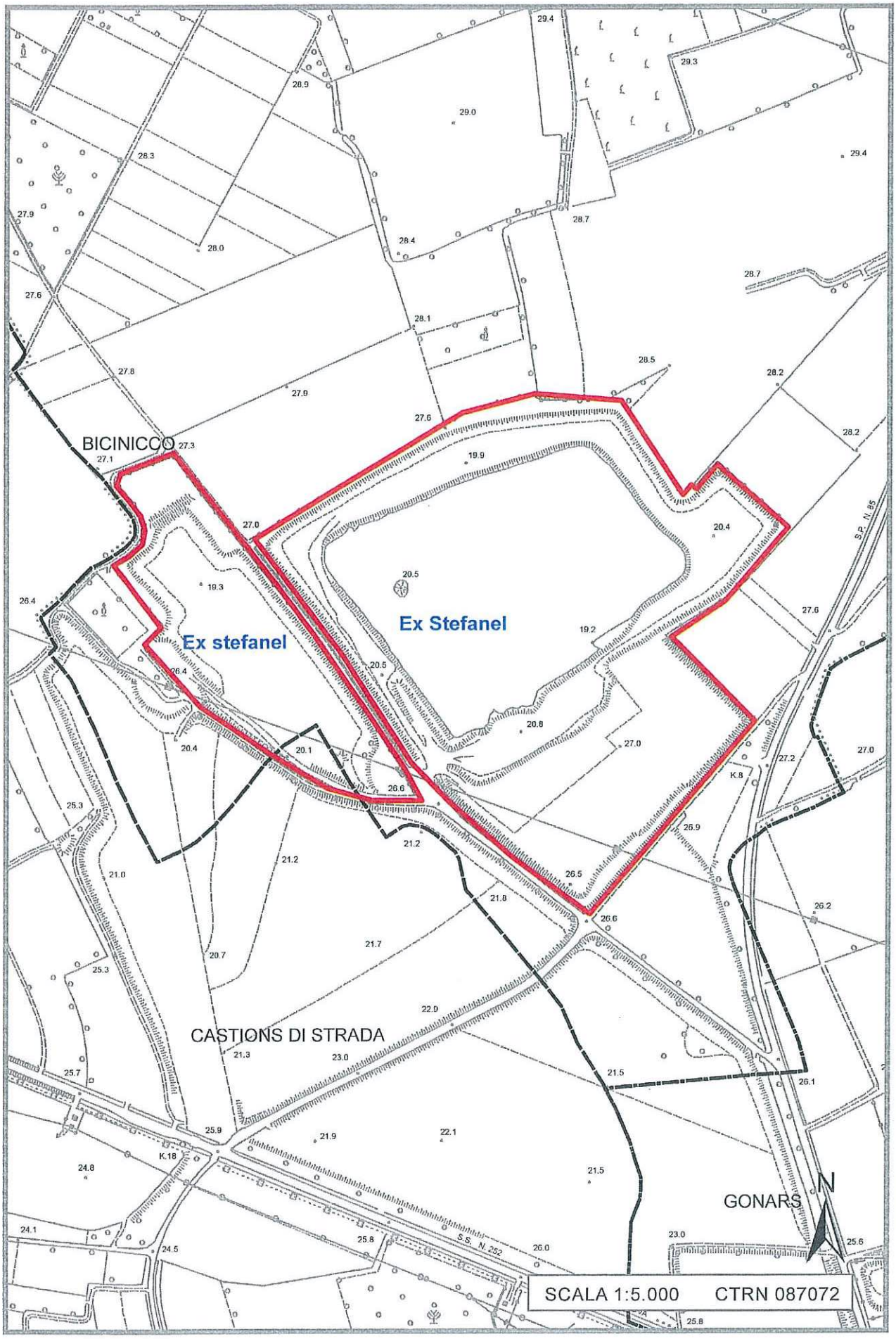
Data: **30.12.2005** Scadenza: **30.12.2010**

Superficie autorizzata: **191.300 mq**

Volume autorizzato: **425.500 mc**

Vincoli territoriali: **nessuno**




BICINICCO
Ex stefanel
Ex Stefanel
CASTIONS DI STRADA
GONARS
S.P. N. 85
S.S. N. 252
N
SCALA 1:5.000 CTRN 087072

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI

servizio geologico

Nome cava: **TAMBURLINI**

Classifica: **UD/CAV/12**

Comune: **BICINICCO - CASTIONS STR.**

Società **UNION BETON S.p.A.**

Materiale: **GHIAIA**

Decreto: **AMB - 111 - UD/CAV/12**

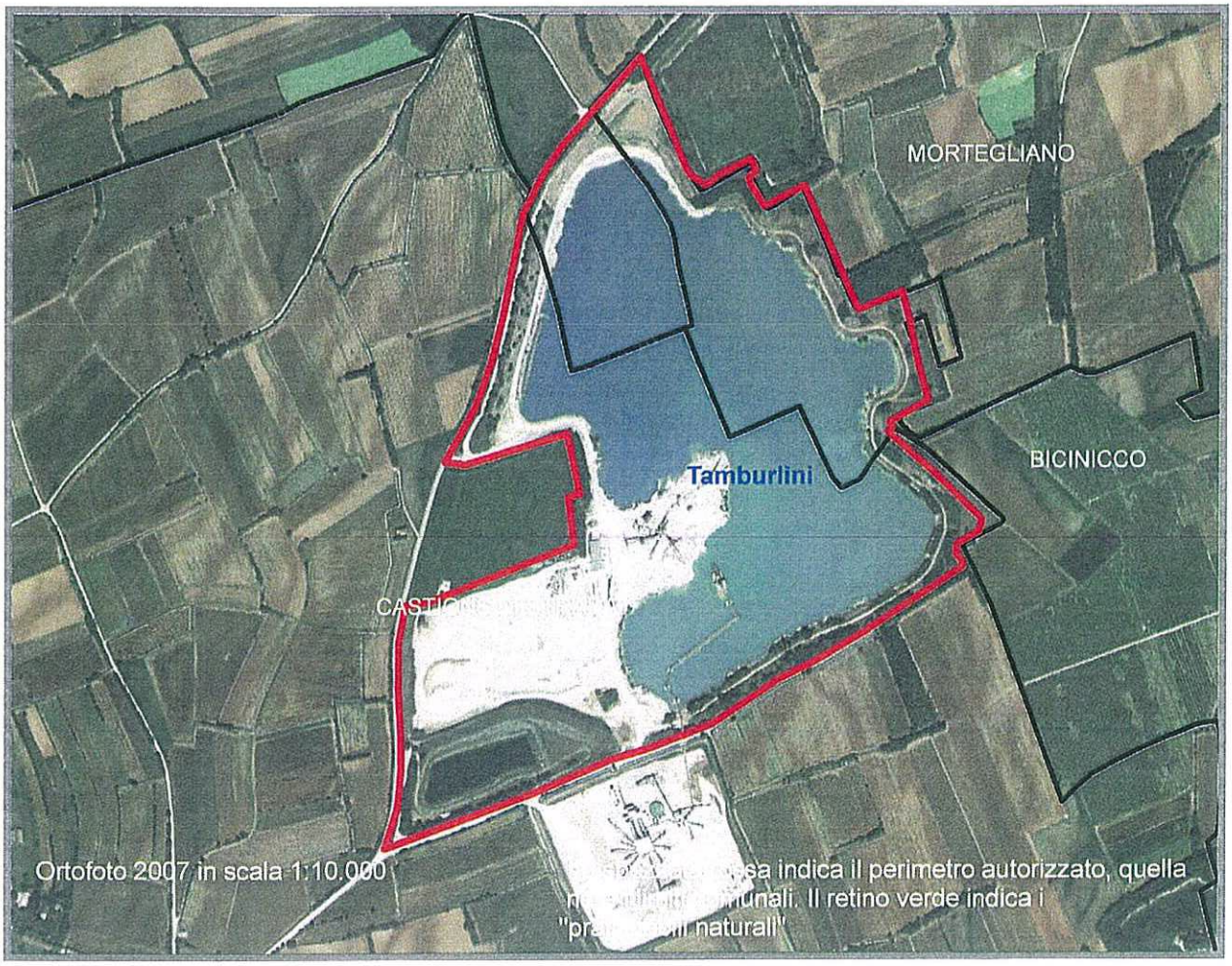
Tipo: **AUTORIZZATIVO**

Data: **11.02.2002** Scadenza: **31.12.2013**

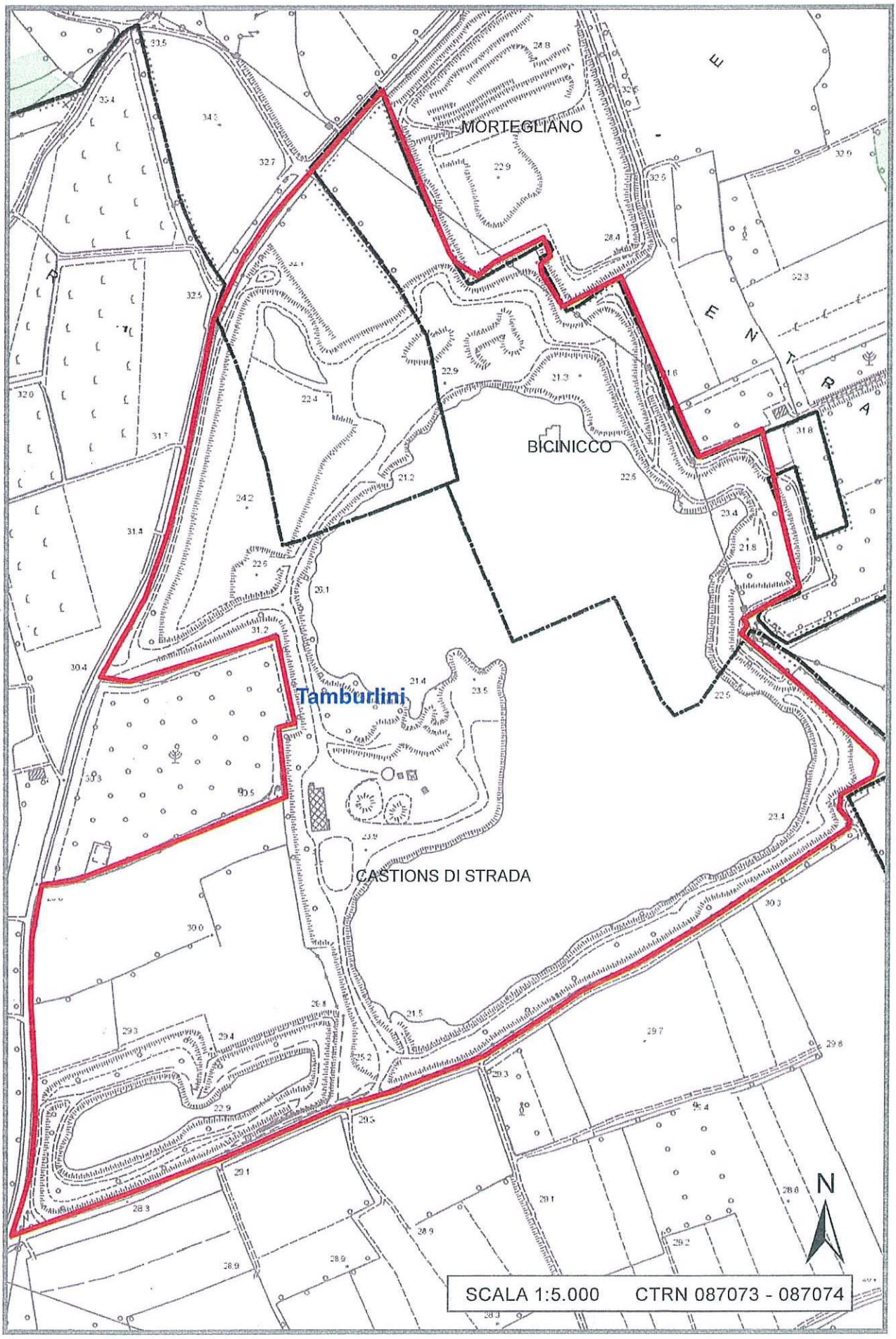
Superficie autorizzata: **475.270 mq**

Volume autorizzato: **4.356.000 mc**

Vincoli territoriali: **nessuno**



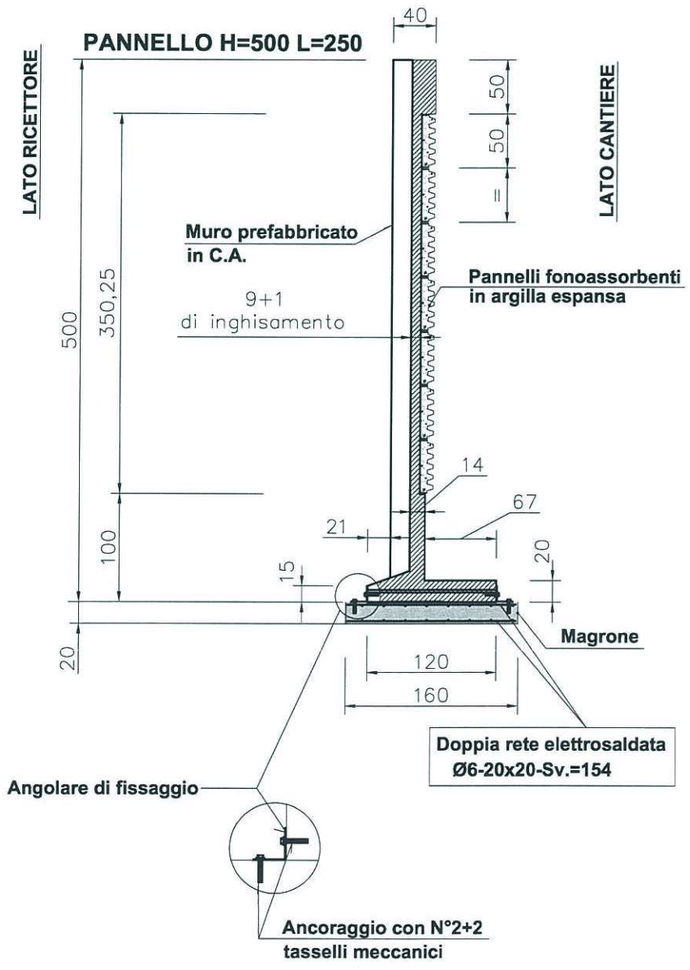
Ortofoto 2007 in scala 1:10.000


MORTEGLIANO
BICINICCO
Tamburlini
CASTIONS DI STRADA
N
SCALA 1:5.000 CTRN 087073 - 087074

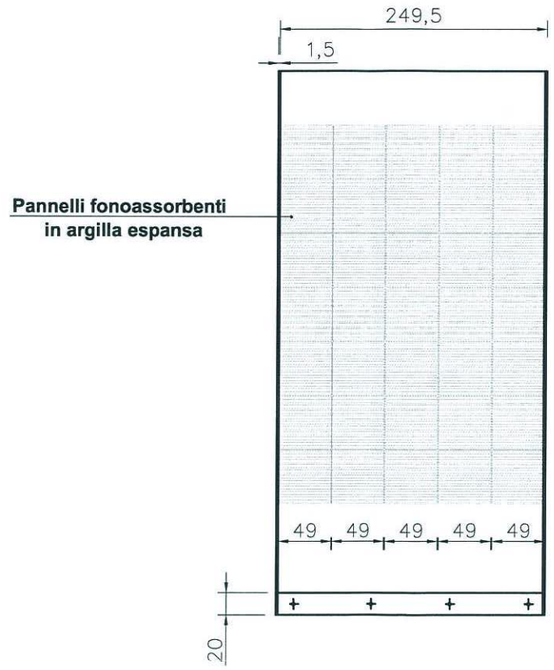
ALLEGATO 4

TITOLO	Tipologico barriera antirumore di cantiere
TIPO DI DOCUMENTO:	Formato A3
CODIFICA:	-
PAGINE:	1
DATA:	
SORGENTE:	
NOTE:	

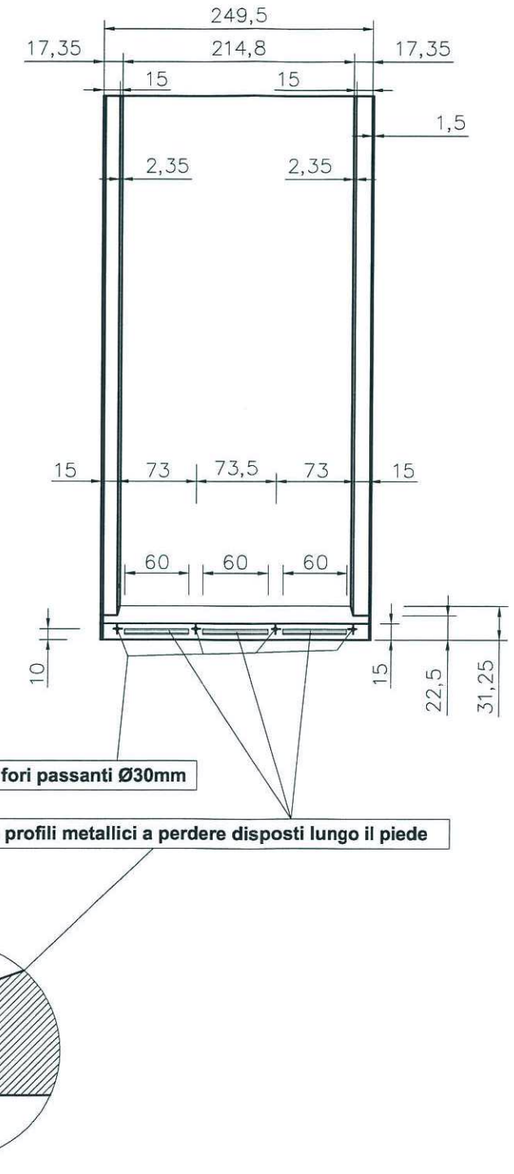
SEZIONE VERTICALE



VISTA FRONTALE BARRIERA



VISTA POSTERIORE BARRIERA



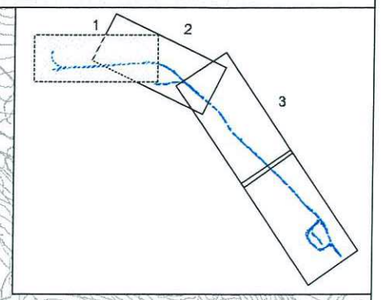
ALLEGATO 5

TITOLO	Planimetrie alternative di progetto
TIPO DI DOCUMENTO:	Formato A3
CODIFICA:	-
PAGINE:	4
DATA:	
SORGENTE:	
NOTE:	

TRACCIATO DI PROGETTO S.I.A. 2003

Opere all'aperto

Opere in galleria



VENEZIA

STAZIONE RONCHI DEI LEGIONARI

GALLERIA SELZ

GALLERIA ARUPACUPA

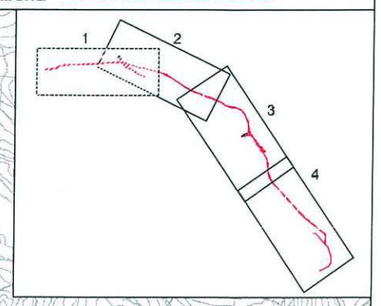
TRIESTE

VENEZIA

TRACCIATO DI PROGETTO 2010

Opere all'aperto

Opere in galleria



VENEZIA

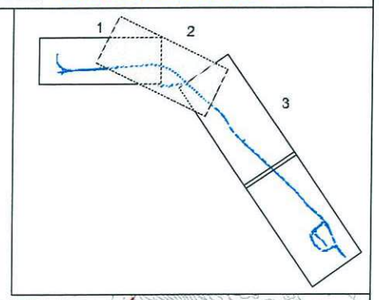
UDINE

TRIESTE

TRACCIATO DI PROGETTO S.I.A. 2003

Opere all'aperto

Opere in galleria



SLOVENIA

TRIESTE
VENEZIA

GALLERIA ARUPACUPA

SSE

GALLERIA ERMADA

GALLERIA ARUPACUPA

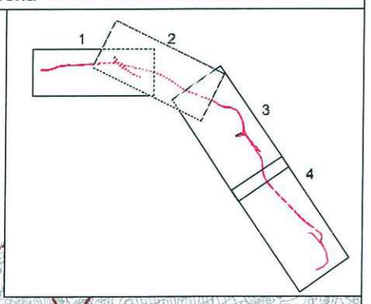
GALLERIA SELZ

TRIESTE
VENEZIA

TRACCIATO DI PROGETTO 2010

Opere all'aperto

Opere in galleria



SLOVENIA

TRIESTE

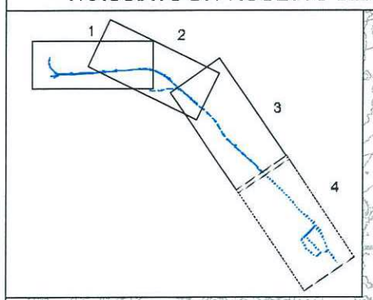
UDINE

TRIESTE

TRACCIATO DI PROGETTO S.I.A. 2003

Opere all'aperto

Opere in galleria



GALLERIA TRIESTE

TRIESTE

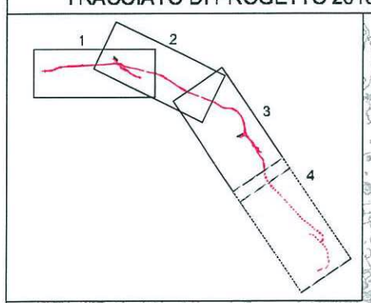
TRIESTE

VENEZIA

TRACCIATO DI PROGETTO 2010

Opere all'aperto

Opere in galleria



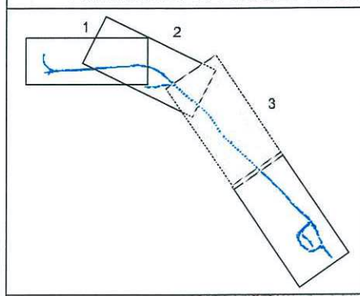
TRIESTE

VENEZIA

TRACCIATO DI PROGETTO S.I.A. 2003

Opere all'aperto

Opere in galleria



SLOVENIA

TRIESTE
VENEZIA

GALLERIA ERMADA

SSE

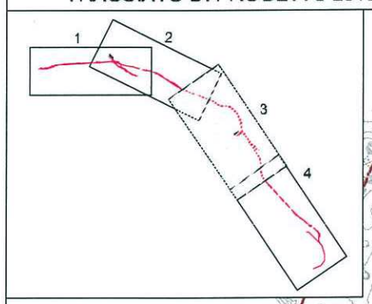
GALLERIA TRIESTE

TRIESTE
VENEZIA

TRACCIATO DI PROGETTO 2010

Opere all'aperto

Opere in galleria



SLOVENIA

VENEZIA

AURISINA

TRIESTE

ALLEGATO 6

TITOLO	Album punti di monitoraggio ambientale
TIPO DI DOCUMENTO:	Formato A3
CODIFICA:	-
PAGINE:	
DATA:	
SORGENTE:	
NOTE:	

LEGENDA

PUNTI DI MONITORAGGIO

ATM	Monitoraggio qualità dell'aria
GRO	Monitoraggio fauna ambiente ipogeo
IDR	Monitoraggio acque
PAE	Monitoraggio paesaggio
RUC	Monitoraggio rumore generato dai cantieri
RUL	Monitoraggio rumore generato dal fronte avanzamento lavori
RUF	Monitoraggio rumore da traffico ferroviario
SUO	Monitoraggio suolo
VFF	Monitoraggio vegetazione, flora, fauna
VIL	Monitoraggio vibrazioni generate dal fronte avanzamento lavori
VIF	Monitoraggio vibrazioni generate dal traffico ferroviario

AREE DI CANTIERE

- Cantiere base
- Cantiere operativo
- Cantiere di imbocco galleria
- Cantiere di armamento
- Area tecnica
- Area di stoccaggio

LINEE FERROVIARIE

- Linea Ferroviaria di Progetto all'aperto
- Linea Ferroviaria di Progetto in galleria
- Linea Ferroviaria esistente

VIABILITA'

- Collegamenti Autostradali
- Viabilità Principale
- Viabilità Secondaria
- Piste di Cantiere
- Piste di Cantiere su Viabilità da Adeguare nell'ambito del progetto
- Ingresso aree di Cantiere

CONFINI

- Confini Comunali e di Stato

PROVINCIA DI GORIZIA
COMUNE DI TURRIACO

INIZIO PROGETTO
VARIANTE L.S. VENEZIA – TRIESTE
Prog. 1+600,000 = Prog. 3+454.13 B.D. L.S. = Prog. 3+464.629 B.P. L.S.

NI-01
SOTTOVIA CIMITERO
VIA AQUILEIA
Prog. 1+807,000

COMUNE DI
TURRIACO

TURRIACO

CASE NUOVE

CANALE SECONDARIO DI S. PIETRO

COMUNE DI
SAN CANZIAN D'ISONZO

NI-03 – PROLUNGAMENTO SOTTOVIA
NUOVA OPERA PROV. GORIZIA
Prog. 3+106,000

L.S. VENEZIA–TRIESTE B.D.
L.S. VENEZIA–TRIESTE B.P.

SUO

B.D. km 2
B.D. km 2

B.P. km 2
B.P. km 2

VIF
VIL
RUL
RUF

RUF

km 1+500
km 1+500

Prog. 1+600,000 = Prog. 46+097 tratto PORTOGRUARO – RONCHI

LINEA AV/AC RONCHI – TRIESTE
INIZIO INTERVENTO

km 2+500
km 2+500

TOMBINO 2.00x2.00m
Prog. 2+457.271

SUO

B.D. km 3
B.D. km 3

B.P. km 3
B.P. km 3

RUL
RUF

MURO
L=1

LINEA AV B.D.
LINEA AV B.P.

S.S. 14 DELLA VENEZIA GIULIA

AEROPORTO
FRIULI VENEZIA GIULIA

S.S. 14 DELLA VENEZIA GIULIA

Area futuro
Polo Intermodale

NUOVA STAZIONE
RONCHI DEI LEGIONARI

MARCIAPIEDE L=450.00 m H=55 cm

SUO

SUO

B.D. km 5

B.D. km 5

B.P. km 5

B.P. km 5

NUOVA STAZIONE DI RONCHI
ASSE MARCIAPIEDE
LINEA AV B.P. km 5+010.650
L.S. VENEZIA–TRIESTE B.D. km 5+009.17
L.S. VENEZIA–TRIESTE B.P. km 5+012.050

NI-05 – PROLUNGAMENTO SOTTOVIA
NUOVA OPERA PROV.LE GORIZIA
VIA AQUILEIA–VIA VENETO
Prog. 5+285,000

AREA SSE RONCHI

ACQUEDOTTO
COMUNALE DI
MONFALCONE

km 5+500

km 5+580

CISTERNA
ACQUEDOTTO

B.P. km 6

B.D. km 6

VIF

VIL

RUF

RUF

VENEZIA

NI-06
SOTTOVIA CICLOPEDONALE
STAZIONE RONCHI SUD
Prog. 6+170,000

VIVAIO

RONCHI DEI
LEGIONARI

km 4+500

km 4+500

ELIMINAZIONE P.L.

STRANZANO

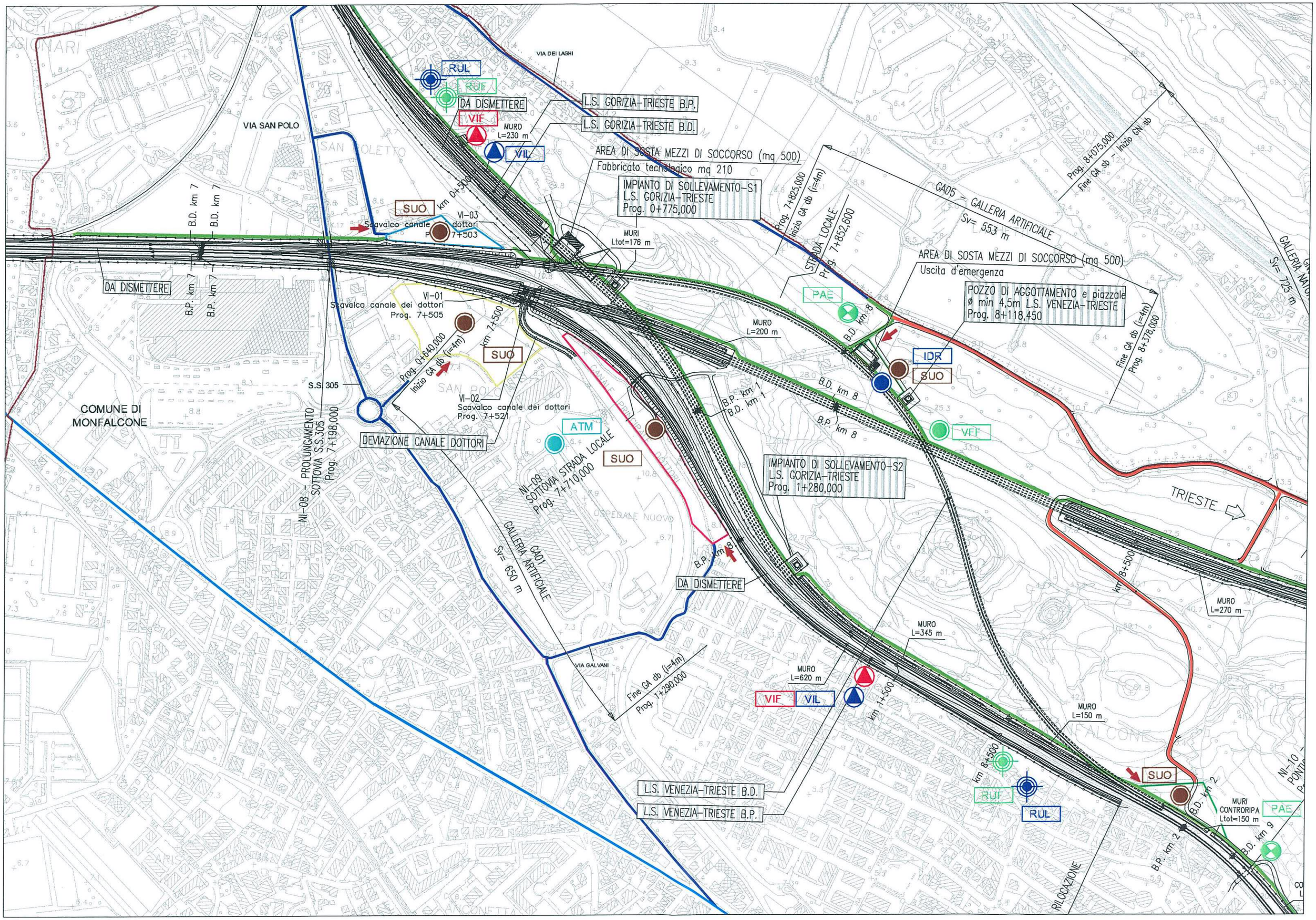
CANALE
SECONDARIO

S. PIETRO

DOBBIA

S. VITO

DEPURATORE


VIA DEI LAGHI
RUL
RUF
DA DISMETTERE
VIF
MURO
L=230 m
VIL
L.S. GORIZIA-TRIESTE B.P.
L.S. GORIZIA-TRIESTE B.D.
AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
Fabbricato tecnologico mq 210
IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO-S1
L.S. GORIZIA-TRIESTE
Prog. 0+775,000
MURI
Ltot=176 m
VIA SAN POLO
SUO
km 0+500
VI-03
Scavalco canale dei dottori
Prog. 7+503
B.D. km 7
B.P. km 7
DA DISMETTERE
VI-01
Scavalco canale dei dottori
Prog. 7+505
km 7+500
SUO
Prog. 0+640,000
Inizio GA db (i=4m)
S.S. 305
VI-02
Scavalco canale dei dottori
Prog. 7+521
COMUNE DI
MONFALCONE
DEVIAZIONE CANALE DOTTORI
ATM
NI-08 - PROLUNGAMENTO
SOTTOVIA S.S.305
Prog. 7+198,000
NI-09
SOTTOVIA STRADA LOCALE
Prog. 7+710,000
SUO
GA01
GALLERIA ARTIFICIALE
Sv= 650 m
OSPEDALE NUOVO
B.P. km 8
DA DISMETTERE
VIA GALVANI
Fine GA db (i=4m)
Prog. 1+290,000
Prog. 7+825,000
Inizio GA db (i=4m)
STRADA LOCALE
Prog. 7+852,600
CA05 = GALLERIA ARTIFICIALE
Sv= 553 m
AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
Uscita d'emergenza
POZZO DI AGGOTTAMENTO e piazzale
ø min 4,5m L.S. VENEZIA-TRIESTE
Prog. 8+118,450
Fine GA db (i=4m)
Prog. 8+378,000
Prog. 8+075,000
Fine GA sb = Inizio GN sb
GALLERIA NATU
Sv= 725 m
PAE
B.D. km 8
MURO
L=200 m
IDR
SUO
B.P. km 1
B.D. km 1
B.D. km 8
B.P. km 8
VIF
IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO-S2
L.S. GORIZIA-TRIESTE
Prog. 1+280,000
TRIESTE
km 8+500
MURO
L=270 m
MURO
L=345 m
MURO
L=620 m
VIF
VIL
km 1+500
MURO
L=150 m
L.S. VENEZIA-TRIESTE B.D.
L.S. VENEZIA-TRIESTE B.P.
km 8+500
RUF
RUL
SUO
NI-10
PONTI
B.D. km 2
MURI
CONTRORIPA
Ltot=150 m
PAE
B.D. km 9
B.P. km 2
RILOCAZIONE

GA03
GALLERIA ARTIFICIALE
DI IMBOCCO
Sv= 71,270 m

Prog. 8+800,000
Inizio GA sb
Fine GN sb
Prog. 8+871,270
Fine GA sb

AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
Fabbricato tecnologico mq 210

LINEA AV B.D.
LINEA AV B.P.

B.D. km 9
B.P. km 9

MURO
L=270 m

MURO
L=100 m

TRIESTE

km 8+500

SUO
VENEZIA
IDR
SUO

B.D. km 10
B.P. km 10

VFF

km 10+500

Prog. 9+500

Inizio GA db (i=4m)
Prog. 9+375,000
Fine GA db (i=4m)
Prog. 9+475,000

GA06
GALLERIA ARTIFICIALE
Sv= 160 m

GA04
GALLERIA ARTIFICIALE
Sv= 53,30 m

Inizio GA sb
Prog. 9+237,000
Fine GA sb
Prog. 9+290,300

NI-10 – PROLUNGAMENTO
PONTICELLO VIA SALITA ALLA ROCCA
Prog. 9+033,200 L.S. V.T. B.D.

NI-11 – PROLUNGAMENTO
PONTICELLO VIA SALITA T. NOCERINO
Prog. 9+566,650 L.S. V.T. B.D.

Inizio GN db (i=4m)
Prog. 9+765,000
Inizio GA db (i=4m)
Prog. 9+700,000

GN02 – GALLERIA NATURALE
Sv= 1.085 m

GA07
GALLERIA ARTIFICIALE
DI IMBOCCO
Sv= 65 m

NUOVO SOTTOPASSO

MURO
L=150 m

MURI
CONTRORIPA
L tot=150 m

MURO
CONTRORIPA
L=190 m

MURO
CONTRORIPA
L=72,50 m

PAE

SUO

B.D. km 2
B.P. km 2
B.D. km 9

km 8+500

RUF
RUL

TERMINE PROGETTO B.P. RILOCAZIONE
L.S. VENEZIA – TRIESTE
Prog. 8+710,586

ASSE FABBRICATO CABINA TE Prog. 9+150

VIA DEL
POPOLO

VIF
VIL

km 2+500
RUF

B.D. km 3
B.D. km 10

SOTTOPASSO ESISTENTE

TRIESTE

STAZIONE
DI MONFALCONE

TERMINE PROGETTO B.P. RILOCAZIONE
L.S. VENEZIA – TRIESTE
Prog. 10+317,222

TERMINE PROGETTO B.D. RILOCAZIONE
L.S. GORIZIA – TRIESTE
Prog. 3+263,19

ASTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
...co mq 210

AREA SOCCORSO SANITARIO (TRIAGE)

AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)

A4 TORINO - TRIESTE

VI-04
VIADOTTO
Sv= 275 m

Spalla A
Prog. 10+898,000

LAGO DI PIETRAROSSA

B.D. km 11

B.P. km 11

SUO

IDR

COMUNE DI
MONFALCONE

Finestra di sicurezza
Inizio GA17 Prog. 0+000,000

Finestra di sicurezza
Fine GA17 – Inizio GN10 Prog. 0+018,000

LOCALE IMPIANTI (mq 90)

VFF

B.D. km 10

B.P. km 10

km 10+500

AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
Fabbricato tecnologico mq 160

Fine GA db (i=4m)
Prog. 10+877,000
Fine GN db (i=4m)
Prog. 10+850,000

AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
Fabbricato tecnologico mq 210

LINEA AV B.D.

LINEA AV B.P.

SUO

VENEZIA

IDR

SUO

km 9+500

B.D. km 9

B.P. km 9

MURO
L=100 m

GN02 – GALLERIA NATURALE
Sv= 1.085 m

Inizio GN db (i=4m)
Prog. 9+765,000

Inizio GA db (i=4m)
Prog. 9+700,000

GA07
GALLERIA ARTIFICIALE
DI IMBOCCO
Sv= 65 m

Fine GA db (i=4m)
Prog. 9+475,000

Inizio GA db (i=4m)
Prog. 9+315,000

GA06
GALLERIA ARTIFICIALE
Sv= 160 m

GA04
GALLERIA ARTIFICIALE
Sv= 53.30 m

Fine GA sb
Prog. 9+290,300

Inizio GA sb
Prog. 9+237,000

PROLUNGAMENTO
D. VIA SALITA T. NOCERINO
66,650 L.S. V.T. B.D.

NUOVO SOTTOPASSO

EX SERBATOIO ACQUEDOTTO

SENTIERO

S.S. 55 DELL'ISONZO

VI-05
VIADOTTO
Sv= 350 m

Spalla A
Prog. 11+998,000

Spalla B
Prog. 12+348,000

VFF

SUO

S.S. 55

S.S. 14

VASCA ACCUM

Fab

VI-04
VIADOTTO
Sv= 275 m

Spalla B
Prog. 11+173,000

Spalla A
Prog. 10+898,000

B.D. km 12

B.P. km 12

MURO
SOTTOSCARPA
L=180 m

LINEA AV B.D.

LINEA AV B.P.

RUC

RUF

VIL

VIF

SUO

PAE

km 12+500

SUO

B.D. km 11

B.P. km 11

A4 TORINO - TRIESTE

km 11+550

PAE

CASELLO A4 - USCITA
MONFALCONE - EST

AREA

SUO

IDR

COMUNE DI
MONFALCONE

Inizio GA db (i=4m)
Prog. 11+384,000

Fine GA db (i=4m)
Prog. 11+744,000

GA09 - GALLERIA ARTIFICIALE
Sv= 360 m

Spalla A
Prog. 12+500,000

Spalla B
Prog. 12+800,000

VI-06
VIADOTTO
Sv= 100 m

Inizio GA sb (i=var.)
Prog. 12+722,000

Inizio GN sb (i=var.)
Prog. 12+775,000

G
GALLERIA
Sv=

GA10
GALLERIA ARTIFICIALE
DI IMBOCCO
Sv= 53 m

GA11
GALLERIA ARTIFICIALE
DI IMBOCCO
Sv= 46 m

COMUNE DI
DOBERDO' DEL LAGO

Fine GA db (i=4m)
Prog. 10+877,000

Fine GN db (i=4m)
Prog. 10+850,000

GA08
GALLERIA ARTIFICIALE
DI IMBOCCO
Sv= 27 m

VIA LOCOVATZ

S.S. 14 DELLA VENEZIA GIULIA

ULO LIQUIDI PERICOLOSI

bricato tecnologico mq 300

AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)

VFF

SUO

B.D. km 13

TRIESTE

VENEZIA

B.D. km 14

IDR

B.P. km 13

km 13+500

B.P. km 14

VIF

VIL

km 14+500

SOCCORSO SANITARIO (TRIAGE)

Fabbricato tecnologico mq 500

Fine GN sb (i=var.)
Prog. 12+880,000

Fine GA sb (i=var.)
Prog. 12+926,000

Inizio GA sb (i=var.)
Prog. 13+095,000

Inizio GN sb (i=var.)
Prog. 13+150,000

By-Pass
Prog. 13+300,000

F.S. VENEZIA - TRIESTE

By-Pass
Prog. 13+800,000

By-Pass
Prog. 14+300,000

NO3
NATURALE
105 m

GA12
GALLERIA ARTIFICIALE
DI IMBOCCO
Sv= 55 m

GN04 - GALLERIA NATURALE
Sv= 4.525 m

A4 TORINO - TRIESTE

F.S. VENEZIA - TRIESTE

S.S. 55
DELL'ISONZO

S.S. 14 DELLA VENEZIA GIULIA

TRIESTE

VENEZIA

PAE

IDR

IDR

SUO

VFF

B.D. km 18

B.P. km 18

km 17+500

km 18+500

B.P. km 19

B.D. km 19

LINEA AV B.P.

LINEA AV B.D.

VIF

VIL

SCUOLA

By-Pass Prog. 17+300,000

By-Pass Prog. 17+800,000

Inizio GA sb (i=20m)
Fine GN sb (i=var.)
Prog. 17+675,000

Fine GA sb (i=20m)
Prog. 17+950,000

GA13
GALLERIA ARTIFICIALE
DI COLLEGAMENTO

Sv= 275 m

By-Pass Prog. 18+300,000

By-Pass Prog. 18+800,000

LOCALITA'
VISOGLIANO

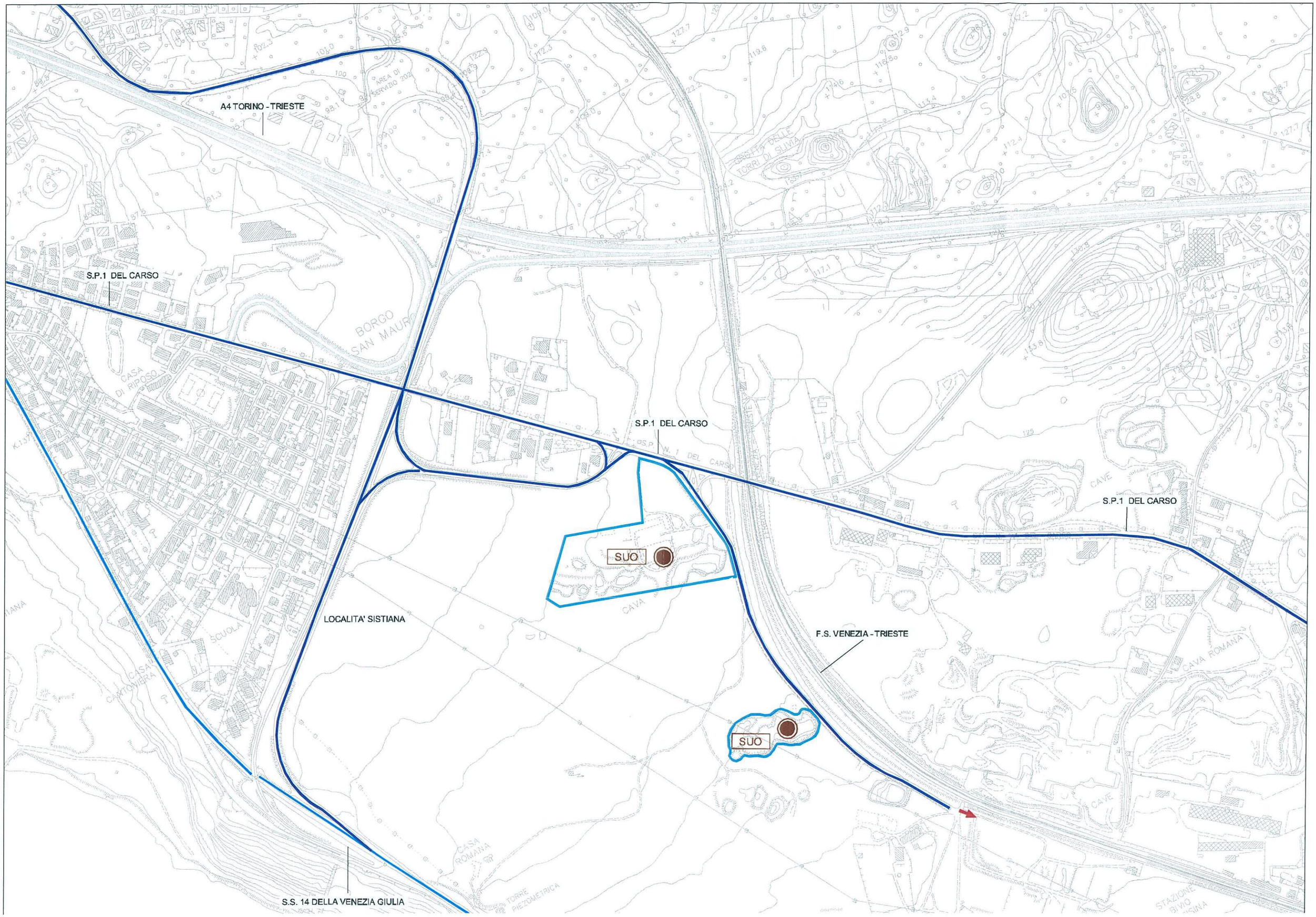
LOCALITA'
SISTIANA

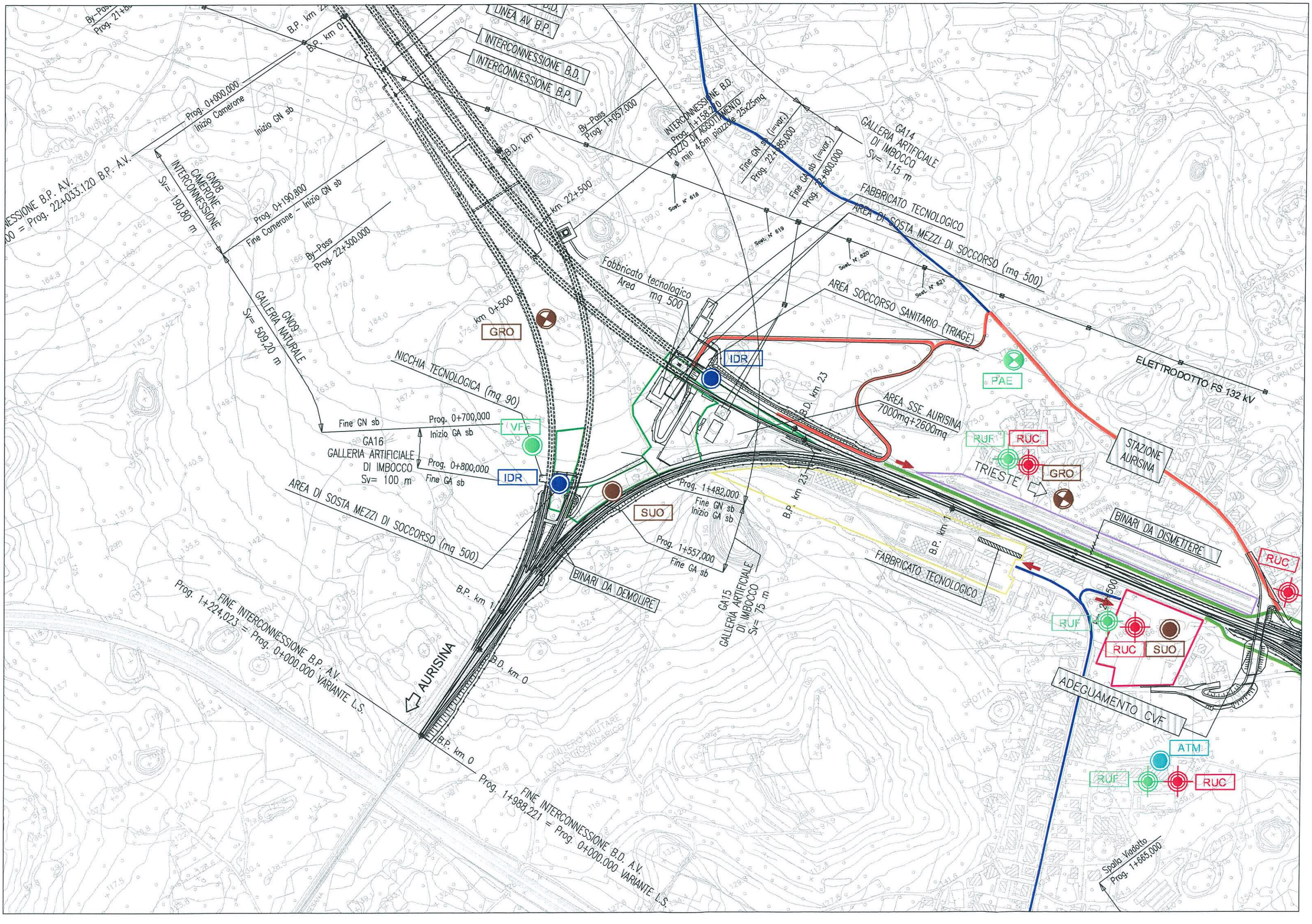
MONTE STRAZA

VISOGLIANO

F.S. VENEZIA - TRIESTE

SUO


A4 TORINO - TRIESTE
S.P.1 DEL CARSO
BORGO SAN MAURO
CASA DI RIPOSO
SCUOLA
CASA CANTONIERA
S.P.1 DEL CARSO
SUO
LOCALITA' SISTIANA
CAVA
S.P.1 DEL CARSO
F.S. VENEZIA - TRIESTE
SUO
CAVE
CAVA ROMANA
CASA ROMANA
TORRE PIEZOMETRICA
S.S. 14 DELLA VENEZIA GIULIA
STAZIONE BIVIO


By-Pass Prog. 21+800
B.P. km 22
B.P. km 0
Prog. 0+000,000 Inizio Camerone
Inizio GN sb
CN08 CAMERONE INTERCONNESSIONE Sv= 190,80 m
Prog. 0+190,800 Fine Camerone - Inizio GN sb
By-Pass Prog. 22+300.000
CN09 GALLERIA NATURALE Sv= 509,20 m
LINEA AV B.P.
INTERCONNESSIONE B.D.
INTERCONNESSIONE B.P.
By-Pass Prog. 1+057.000
B.D. km 1
Km 22+500
INTERCONNESSIONE B.D. Prog. 1+158,20 POZZO DI AGGOTTAMENTO ϕ min 4,5m piazzole 25x25mq
Fine GN sb (=var.) Prog. 22+685,000
Fine GA sb (=var.) Prog. 22+800,000
GA14 GALLERIA ARTIFICIALE DI IMBOCCO Sv= 115 m
Sost. N° 618
Sost. N° 619
Sost. N° 620
Sost. N° 621
FABBRICATO TECNOLOGICO
AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
Fabbricato tecnologico Area mq 500
km 0+500
GRO
AREA SOCCORSO SANITARIO (TRIAGE)
IDR
PAE
ELETTRODOTTO FS 132 kV
NICCHIA TECNOLOGICA (mq 90)
Fine GN sb
Prog. 0+700,000 Inizio GA sb
VF6
GA16 GALLERIA ARTIFICIALE DI IMBOCCO Sv= 100 m
Prog. 0+800,000 Fine GA sb
IDR
B.D. km 23
AREA SSE AURISINA 7000mq+2600mq
RUF
RUC
STAZIONE AURISINA
TRIESTE
GRO
Prog. 1+482,000 Fine GN sb Inizio GA sb
SUO
Prog. 1+557,000 Fine GA sb
B.P. km 23
BINARI DA DISMETTERE
RUC
FABBRICATO TECNOLOGICO
AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)
BINARI DA DEMOLIRE
GA15 GALLERIA ARTIFICIALE DI IMBOCCO Sv= 75 m
RUF
RUC SUO
ADEGUAMENTO CVF
FINE INTERCONNESSIONE B.P. A.V. Prog. 1+224,023 = Prog. 0+000.000 VARIANTE L.S.
AURISINA
B.D. km 0
B.P. km 0
ATM
RUF
RUC
FINE INTERCONNESSIONE B.D. A.V. Prog. 1+988,221 = Prog. 0+000.000 VARIANTE L.S.
Spalla Viadotto Prog. 1+665,000

ELETTRODOTTO FS 132 kV

STAZIONE AURISINA

VENEZIA

VI-07
PONTE
Sv= 42 m
Spalla Viadotto Prog. 23+992,000
Prog. 24+034,000 Spalla Viadotto

LINEA AV B.D.

LINEA AV B.P.

POZZO DI DISCONNESSIONE FUMI ø 4m

FUTURA INTERC. TRIESTE-CONFINE DI STATO
Sv= 113.80 m
Fine GA sb - Inizio GN sb
Prog. 0+340,000
Prog. 0+226,200
Inizio GA sb

FUTURA INTERC. TRIESTE-CONFINE DI STATO
Sv= 123.40 m
Fine GA sb - Inizio GN sb
Prog. 0+349,600
Prog. 0+152,800
Inizio GA sb

FINE PROGETTO VAR. L.S. PROVINCIA DI TRIESTE - MILANO
Prog. 2+992,728

BINARI DA DISMETTERE

RUC

RUF

MURO L=90 m

RP=150.00

B.D. km 24

SUO

AREA SOCCORSO SANITARIO (TRIAGE)

SUO

VFF

B.P. km 24

VFF

GRO

Fabbricato mq 240

AREA DI SOSTA mq 500 MEZZI DI SOCCORSO

km 24+500

Fabbricato mq 100

Fabbricato mq 100

TRATTO GA SFINESTRATA

B.D. km 25

IDR

VFF

GRO

SUO

Fabbricato mq 100

B.P. km 25

AREA DI SOSTA MEZZI DI SOCCORSO (mq 500)

USCITA SCALE A POZZO

POZZO DISCESA CAVI

ADEGUAMENTO CVF

RUF

RUC SUO

ATM

RUC

RUF

Spalla Viadotto Prog. 1+665,000

L.S. BIVIO AURISINA STAZIONE AURISINA B.P.

L.S. BIVIO AURISINA STAZIONE AURISINA B.D.

VI-08
VIADOTTO
Sv= 650 m

Prog. 2+315,000 Spalla Viadotto

Inizio GA Camerone di Interconnessione Prog. 24+477,000

Prog. 1+256,000 Inizio GA db (i=4m)

Fine GA db (i=4m) Prog. 1+400,000

FUTURO COLLEGAMENTO LINEA AV AURISINA-CONFINE DI STATO GALLERIA ARTIFICIALE Sv= 144 m

FUTURO COLLEGAMENTO LINEA A.V. - AURISINA

Prog. 25+052,000 Inizio GN db (i=4m)

GN11 GALLERIA NATURALE Sv= 337.00 m

Fine GN db (i=4m) Prog. 25+389,000

GN12 CAMERONE DI BIFORCAZION Sv= 273,80 m

VENEZIA
TRIESTE
VIF
VIL
VIF
VIL
VIF
VIL
B.D. km 32
B.P. km 32
km 32+500
B.D. km 33
B.P. km 33
km 33+500
F.S. VENEZIA - TRIESTE
F.S. VENEZIA - TRIESTE
S.S. 14 DELLA VENEZIA-GIULIA
S.S. 14 DELLA VENEZIA-GIULIA
By-Pass Prog. 32+027.000
By-Pass Prog. 32+527.000
By-Pass Prog. 33+027.000
By-Pass Prog. 33+527.000
STRADA VICENTINA
MONTE GRISA
SANTUARIO MARIANO
VEDETTA D'ITALIA
BARCOLA

S.S. 58 STRADA NUOVA PEROPICINA

VIA COMMERCIALE

By-Pass Prog. 35+500

By-Pass Prog. 35+527.000

km 35+500

B.D. km 36

B.P. km 36

By-Pass Prog. 36+027.000

Pozzo cavi con vasca in sotterraneo per accumulo liquidi pericolosi (350mq)

AREA SSE

Fabbricato PGEP 290mq

SUO

PAE

Fabbricato PJ 300mq

IDR

FINE PROGETTO B.P. A.V. Prog. 36+634.650

GN16
CAMERONE INTERCOMUNICAZIONE B.D.
LINEA DI CINTURA TRIESTE GN16
Sv= 125,62 m

Prog. 36+647,610

Prog. 36+773,230

TRIESTE

LINEA DI CINTURA

km 36+500

Vasca di accumulo in superficie delle acque di piattaforma (100mc)

Cunicolo di servizio per passaggio sistema pompaggio liquidi pericolosi

POZZO DI VENTILAZIONE ø min 4,5m

Prog. 36+510,280
Fine GN sp. (i=var.)

Prog. 36+634,580

FINE PROGETTO B.D. A.V.
Prog. 36+767.693

GN17
CAMERONE INTERCOMUNICAZIONE B.P.
LINEA DI CINTURA TRIESTE GN17
Sv= 124,30 m