
	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 1 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

METANODOTTO:

Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar

RELAZIONE TECNICA-AMBIENTALE



0	Emissione per ENTI	L. Falcetelli P. Mandolesi	F. Vitali	G. Ciccarelli	24/02/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 2 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



INDICE

PREMESSA	9
1 SCOPO DELL'OPERA	11
2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
2.1 Inquadramento territoriale	12
2.2 Rapporto del progetto con le tutele ed i vincoli presenti	15
2.2.1 Beni paesaggistici	16
2.2.2 Vincolo idrogeologico	19
2.2.3 Aree naturali protette	20
2.2.4 Pianificazione territoriale	23
2.2.4.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionale	24
2.2.4.1.1 <i>Quadro normativo</i>	24
2.2.4.1.2 <i>Analisi interferenze</i>	26
2.2.4.2 Strumenti di tutela e pianificazione regionale	32
2.2.4.2.1 <i>Quadro normativo</i>	32
2.2.4.2.2 <i>Analisi interferenze</i>	35
2.2.4.3.1 <i>Quadro normativo</i>	38
2.2.4.3.2 <i>Analisi interferenze</i>	41
2.2.5 Beni, vincoli archeologici	47
2.2.6 Altri strumenti di tutela, vincolo ed indirizzo	49
2.2.6.3 Quadro normativo	49
2.2.6.4 Analisi interferenze	54
2.3 Elementi progettuali dell'opera	57
2.3.4 Descrizione del tracciato	57
2.3.5 Caratteristiche fisiche del progetto	59
2.3.5.3 Linea	59
2.3.5.4 Tubazioni	60
2.3.5.5 Materiali	60
2.3.5.6 Protezione anticorrosiva	61
2.3.5.7 Telecontrollo	61
2.3.5.8 Fascia di asservimento	62

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 3 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.5.9	Punti di linea	63
2.3.5.10	Opere complementari	64
2.3.6	Funzionamento del progetto, fabbisogni energetici, e risorse impiegate	65
2.3.6.3	Fase di cantiere	65
2.3.6.3.1	<i>Materiali costruttivi</i>	65
2.3.6.3.2	<i>Inerti</i>	65
2.3.6.3.3	<i>Acqua</i>	66
2.3.6.3.4	<i>Vegetazione</i>	67
2.3.6.4	Fase di esercizio	67
2.3.7	Cantierizzazione	67
2.3.7.3	Realizzazione di infrastrutture provvisorie	68
2.3.7.4	Apertura della fascia di lavoro	69
2.3.7.5	Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro	71
2.3.7.6	Saldatura di linea	72
2.3.7.7	Controlli non distruttivi alle saldature	74
2.3.7.8	Scavo della trincea	74
2.3.7.9	Rivestimento dei giunti	75
2.3.7.10	Posa della condotta	75
2.3.7.11	Reinterro della condotta	76
2.3.7.12	Realizzazione degli attraversamenti	78
2.3.7.12.1	<i>Attraversamenti di corsi d'acqua privi di tubo di protezione</i>	80
2.3.7.12.2	<i>Attraversamenti con trivellazione spingitubo</i>	82
2.3.7.13	Opere trenchless	84
2.3.7.13.1	<i>Attraversamenti in microtunnel</i>	84
2.3.7.14	Realizzazione dei punti di linea	88
2.3.7.15	Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta	89
2.3.7.16	Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini	90
2.3.7.17	Ripristini morfologici	93
2.3.7.18	Ripristini idrogeologici	93
2.3.7.19	Ripristini vegetazionali	94

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 4 di 243	Rev. 0


Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.7.19.1	<i>Ripristino del terreno vegetale scoticato in fase di apertura pista</i>	95
2.3.7.19.2	<i>Inerbimento</i>	95
2.3.7.19.3	<i>Messa a dimora di alberi e arbusti</i>	96
2.3.7.19.4	<i>Cure colturali al rimboschimento</i>	99
2.3.7.19.5	<i>Mascheramento dei punti di linea</i>	100
2.3.8	Tecniche utilizzate e migliori tecniche disponibili	101
2.3.8.3	Opere trenchless	101
2.3.9	Produzione di rifiuti	102
2.3.10	Residui ed emissioni previsti	105
2.3.10.3	Fase di esercizio	105
2.3.11	Fasi di realizzazione del progetto	107
2.3.11.3	Suddivisione in Lotti	107
2.3.11.4	Cronoprogramma delle attività	107
2.3.12	Pre-commissioning, commissioning e avviamento	107
2.3.12.3	Pre-commissioning	107
2.3.12.3.1	<i>Pre-packing</i>	108
2.3.12.3.2	<i>Riempimento, pulizia e misurazione</i>	108
2.3.12.3.3	<i>Collaudo idraulico</i>	110
2.3.12.3.4	<i>Svuotamento</i>	111
2.3.12.3.5	<i>Essiccamento</i>	112
2.3.12.3.6	<i>Inertizzazione</i>	113
2.3.12.4	Commissioning ed avviamento	113
2.3.13	Esercizio	114
2.3.13.3	Controllo dello stato elettrico delle condotte	115
2.3.13.4	Controllo delle condotte a mezzo "pig"	116
2.3.14	Fine esercizio dell'opera e ripristino dell'area	117
3	ALTERNATIVE PROGETTUALI	119
3.2	Analisi delle alternative di progetto	119
3.2.4	Analisi delle direttrici	119
3.3	Interazioni con l'ambiente	121
3.4	Piano previsionale del traffico	121

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 5 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

3.4.4	Trasporto delle tubazioni nelle piazzole di stoccaggio	121
3.4.5	Trasporto delle terre e rocce da scavo	122
3.4.6	Traffico di autovetture	123
3.4.7	Individuazione dei principali tragitti	123
3.4.8	Confronto tra il traffico generato dal cantiere e quello esistente	124
4	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE	126
4.2	Definizione dell'ambito territoriale di riferimento (area vasta)	126
4.2.4	Clima, meteorologia e qualità dell'aria	126
4.2.5	Vegetazione, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	126
4.2.6	Biodiversità nelle aree naturali tutelate	127
4.2.7	Suolo e sottosuolo	128
4.2.8	Caratterizzazione ecosistemica e faunistica	129
4.2.9	Ambiente idrico	129
4.2.10	Popolazione e salute umana (insediamenti antropici e fattori sensibili)	131
4.2.11	Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale	131
4.2.12	Paesaggio	131
4.2.13	Rumore e vibrazioni	132
4.3	Clima, meteorologia e qualità dell'aria	132
4.3.4	Normativa di riferimento	132
4.3.5	Caratteristiche termopluviometriche	133
4.3.6	Regime anemologico	136
4.3.7	Caratteristiche della qualità dell'aria	137
4.4	Vegetazione, uso del suolo	140
4.4.4	Analisi dell'Uso del Suolo nell'ambito di progetto	140
4.4.5	Caratteri vegetazionali	141
4.4.5.3	Serie di vegetazione	141
4.4.5.4	Vegetazione reale	142
4.4.5.4.1	Categoria "BOSCO"	143
4.4.5.4.2	Categoria "AMBIENTI UMIDI"	144
4.4.5.4.3	Categoria "AREE URBANIZZATE"	146
4.4.6	Pedologia	147

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 6 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.5 Biodiversità nelle aree naturali tutelate	149
4.5.4 Descrizione dell'area di intervento e dell'area di analisi	149
4.5.5 Rete Natura 2000, aree naturali protette, Ramsar e IBA	151
4.5.5.3 Caratterizzazione dei siti della Rete Natura 2000 indirettamente interferiti (entro 1 km)	151
4.5.5.4 Caratterizzazione dei siti Natura 2000 presenti entro 5 km dall'opera in progetto	153
4.5.5.5 Aree protette, IBA interessate dal progetto	154
4.6 Suolo e sottosuolo	157
4.6.4 Inquadramento geologico e geomorfologico	158
4.6.4.3 Lineamenti generali	158
4.6.4.4 Lineamenti strutturali	160
4.6.4.5 Criticità geomorfologiche	163
4.6.5 Qualità dei suoli	165
4.6.6 Sismicità	165
4.6.6.3 Classificazione sismica regionale e zonazione sismica	165
4.6.6.4 Sismicità storica	167
4.6.6.5 Faglie attive e capaci	168
4.6.6.6 Pericolosità sismica locale	172
4.6.7 Gestione terre e rocce da scavo	175
4.6.7.3 Campagna di indagini ambientali (Disciplina Terre e Rocce da Scavo)	177
4.6.7.3.1 <i>Indagini ambientali sui terreni lungo la linea</i>	177
4.6.7.3.2 <i>Indagini ambientali sulle acque sotterranee (progetto)</i>	178
4.7 Caratterizzazione ecosistemica e faunistica	178
4.7.4 Individuazione dell'area di studio	178
4.7.4.3 Unità "Piana nell'area del Fiume Timavo, nei pressi di Monfalcone"	180
4.7.4.4 Unità "Carso"	181
4.7.5 Fauna	182
4.7.6 Ambiente marino	184
4.8 Ambiente idrico	186
4.8.4 Riferimenti normativi	186
4.8.5 Inquadramento idrologico e idrogeologico	187

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 7 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.8.6 Ambiente idrico superficiale	189
4.8.6.3 Reticolo idrografico principale	189
4.8.6.4 Reticolo idrografico secondario	190
4.8.7 Caratteristiche idrogeologiche locali	192
4.8.8 Vulnerabilità degli acquiferi	196
4.8.9 Interferenza della condotta con falde sotterranee	198
4.8.10 Sorgenti	201
4.9 Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale	202
4.9.4 Contesto archeologico	206
4.10 Paesaggio	207
4.10.4 Caratteristiche del paesaggio	208
4.11 Rumore e vibrazioni	217
5 GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI	223
5.2 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	223
2.1.1 Impatti in fase di cantiere	223
2.1.2 Impatti in fase di esercizio	224
5.3 Suolo e sottosuolo	225
2.1.3 Impatti in fase di cantiere	225
2.1.4 Impatti in fase di esercizio	225
5.4 Ambiente idrico	226
2.1.5 Impatti in fase di cantiere	226
2.1.6 Impatti in fase di esercizio	226
5.5 Paesaggio	227
2.1.7 Impatti in fase di cantiere	227
2.1.8 Impatti in fase di esercizio	227
5.6 Vegetazione	228
2.1.9 Impatti in fase di cantiere	228
2.1.10 Impatti in fase di esercizio	228
5.7 Fauna ed ecosistemi	229
2.1.11 Impatti in fase di cantiere	229
2.1.12 Impatti in fase di esercizio	229
5.8 Componenti secondarie	230

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 8 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.1.13	Impatti in fase di cantiere progetto	230
2.1.14	Impatti in fase di esercizio	231
6	MISURE PER RIDURRE, MITIGARE GLI IMPATTI	232
6.1	Criteri per la mitigazione ed il contenimento degli impatti	232
6.1.1	Costruzione	233
6.1.1.1	Biodiversità e paesaggio	233
6.1.1.2	Risorse naturali suolo e acque	234
6.1.1.3	Emissioni in atmosfera	235
6.1.1.4	Emissioni acustiche	235
6.1.2	Esercizio	236
6.1.2.1	Biodiversità e paesaggio	236
6.1.2.2	Risorse naturali suolo e acque	237
6.1.2.3	Emissioni in atmosfera	237
6.1.2.4	Emissioni acustiche	237
6.1.2.5	Mascheramento dei punti di linea	238
7	INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI	239
8	CONCLUSIONI	241
9.	ALLEGATI / ANNESSI	242
9.1	ALLEGATI	242
9.2	ANNESI	243

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 9 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

PREMESSA

la presente relazione è sviluppata sul progetto della realizzazione di un nuovo metanodotto denominato "Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO)" DN 300 (12"), DP 75 bar. Nel suo percorso interessa il solo comune di Monfalcone (GO), nella regione del Friuli Venezia Giulia.

Il presente progetto è stato redatto in accordo con quanto previsto dal D.Lgs. 104/2017. Il livello progettuale di riferimento considerato è quello del progetto di fattibilità tecnico economica come definito dall'art. 23, commi 5 e 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, tale da consentire la compiuta valutazione degli impatti ambientali.


Il punto iniziale del metanodotto prevede lo stacco dall'esistente cabina n. 906/A nel comune di Monfalcone, con la realizzazione di un impianto di intercettazione e di derivazione importante (P.I.D.I. n. 1) in ampliamento all'esistente cabina n. 906/A, mentre il punto di consegna, denominato P.I.D.A. n. 3, verrà realizzato all'interno dell'area della centrale di proprietà della società A2A Energiefuture.

La condotta in progetto ha una lunghezza complessiva di circa 2,386 Km.

Di seguito si riporta la mappa a larga scala nella quale è evidenziata l'area di intervento (Figura 0-1):



Figura 0-1: Inquadramento geografico a larga scala dell'area di intervento (cerchiata in giallo)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 10 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



L'opera in progetto si sviluppa nella porzione Est della Regione Friuli Venezia Giulia, nella provincia di Gorizia, interessa il solo comune di Monfalcone, come si evince nella tabella sottostante (Tabella 0-1):

Denominazione metanodotto	Diametro	DP (bar)	Lunghezza (km)	Comune interessato
Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO)	DN 300 (12")	75	2,386	Monfalcone (GO)

Tabella 0-1 – Caratteristiche principali metanodotto in progetto

Lo studio in oggetto è stato svolto attraverso un'articolata successione di attività che si possono così riassumere:

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica esistente (strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- indagini e rilievi di campo;
- analisi delle informazioni e dei dati raccolti;
- elaborazione delle cartografie tematiche;
- stima degli impatti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 11 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

1 SCOPO DELL'OPERA

Snam Rete Gas opera sulla propria rete il servizio di trasporto del gas naturale, per conto degli utilizzatori del sistema, in un contesto regolamentato dalle direttive europee (Direttive 98/30/CE e 2003/55/CE), dalla legislazione nazionale (Decreto Legislativo 164/00, legge n. 239/04 e relativo decreto applicativo del Ministero delle Attività Produttive del 28/4/2006) e dalle delibere dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas.

Ai sensi di tali normative Snam Rete Gas è tenuta a dare l'accesso alla propria rete agli utenti che ne fanno richiesta; a tale scopo Snam Rete Gas provvede alle opere necessarie per connettere nuovi punti di consegna o di riconsegna del gas alla rete, o per potenziare la stessa nel caso le capacità di trasporto esistenti non siano sufficienti per soddisfare le richieste degli utenti.

Snam Rete Gas provvede inoltre a programmare e realizzare le opere necessarie per il potenziamento della rete di trasporto in funzione dei flussi di gas previsti all'interno della rete stessa nei vari scenari di prelievo ed immissione di gas, oltre che per il mantenimento dei metanodotti e degli impianti esistenti.

In tale contesto s'inscrive l'opera in progetto che consiste nella realizzazione del nuovo metanodotto denominato "Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone DN 300 (12") DP=75 bar" e di una serie d'interventi allo scopo di assicurare la fornitura di gas naturale alla centrale Centrale termoelettrica di Monfalcone destinata alla produzione di energia elettrica, ubicata sul territorio dell'omonimo comune, lungo la sponda orientale del Canale Valentinis, è oggi alimentata da carbone, olio combustibile denso e con biomasse in co-combustione.

Nell'ottica del piano di decarbonizzazione dell'Italia, la società A2A ha in progetto la conversione della centrale a ciclo combinato alimentato a gas metano. Per attuare il progetto di conversione a metano della centrale, è quindi necessario prevedere la costruzione del suddetto metanodotto.

L'opera in progetto, che si sviluppa interamente nel comune di Monfalcone (GO), prevede:

- Linea:
 - condotta DN 300 (12"), con pressione di progetto (DP) 75 bar, interrata della lunghezza complessiva di 2,386 Km.
- Impianti:
 - impianto di stacco PIDI n. 1, che verrà realizzato in allargamento alla cabina di riduzione n. 906/A di Monfalcone (valvola di intercettazione di monte per gli attraversamenti dei raccordi ferroviari n. 1 e n. 2);
 - impianto di intercettazione di linea PIL n. 2 (km 0+980 - valvola di intercettazione di valle per gli attraversamenti dei raccordi ferroviari n. 1 e n. 2 e valvola di intercettazione di monte dell'attraversamento del raccordo ferroviario n. 3);
 - punto di consegna PIDA n. 3. L'impianto di consegna, verrà realizzato all'interno dell'area della centrale di proprietà della società A2A Energiefuture.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 12 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto denominato “Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO)” consiste nella realizzazione di una nuova condotta DN 300 (12”) – DP 75 bar interrata della lunghezza di 2,386 km che interessa il comune di Monfalcone nella regione Friuli Venezia Giulia.

L'intervento prevede inoltre l'installazione dei seguenti punti di linea:

- impianto di stacco PIDI n. 1, che verrà realizzato in allargamento alla cabina di riduzione n. 906/A di Monfalcone (valvola di intercettazione di monte per gli attraversamenti dei raccordi ferroviari n. 1 e n. 2);
- impianto di intercettazione di linea PIL n. 2 (km 0+980 - valvola di intercettazione di valle per gli attraversamenti dei raccordi ferroviari n. 1 e n. 2 e valvola di intercettazione di monte dell'attraversamento del raccordo ferroviario n. 3);
- punto di consegna PIDA n. 3. L'impianto di consegna, verrà realizzato all'interno dell'area della centrale di proprietà della società A2A Energiefuture.

La direttrice del tracciato è stata scelta a conclusione della fase di verifica di fattibilità, il cui scopo è stato quello di analizzare, mediante ripetuti sopralluoghi e attività di campo, le criticità costruttive, di accessibilità, di messa in opera, permessistiche e geomorfologiche del metanodotto in progetto.

Il reperimento degli strumenti di pianificazione territoriale ed ambientale presso gli enti pubblici interessati dai gasdotti in progetto e le attività di campo hanno permesso di valutare diverse alternative di tracciato.

Il processo di definizione del tracciato ha comportato una rigorosa e attenta operazione di verifica progettuale, attraverso l'analisi di tutte le particolari criticità legate alla realizzazione e alla successiva gestione dell'opera, ma anche all'ambiente in cui essa stessa si inserisce.

Dal punto di vista geomorfologico sono emerse alcune criticità che hanno reso necessari degli approfondimenti mediante indagini geognostiche finalizzati a delineare le migliori soluzioni tecnologiche e costruttive da adottare.

Sulla base dei dati cartografici e di tutte le informazioni raccolte sul territorio durante le varie attività di ricognizione, si è giunti a definire la migliore direttrice di tracciato, in grado di garantire il rispetto dei dati e dei criteri progettuali, consentendo di individuare le migliori soluzioni tecniche da adottare durante le fasi sequenziali di realizzazione dell'opera.

2.1 Inquadramento territoriale

Il territorio in cui sono localizzati gli interventi è compreso completamente all'interno della regione Friuli Venezia Giulia, nel comune di Monfalcone (si vedano anche gli allegati “Tracciato di progetto”, Dis. 10-DT-D-5200 e “Tracciato di progetto su foto aerea”, Dis. 10-DT-D-5201).

Di seguito si riporta una sovrapposizione del tracciato su ortofoto (Figura 2-1) al fine di evidenziarne l'inquadramento territoriale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 13 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

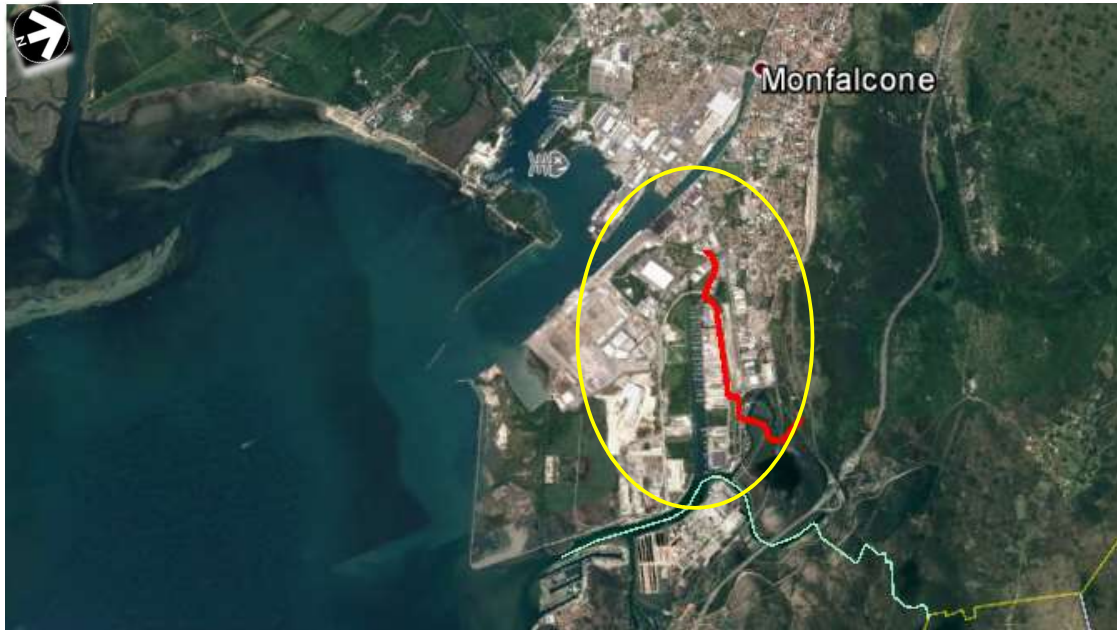




Figura 2-1 - Vista aerea dell'area coinvolta dall'opera in progetto (in rosso è indicato il tracciato)

L'opera in progetto si sviluppa nella porzione Est della Regione Friuli Venezia Giulia, nella provincia di Gorizia, interessa il solo comune di Monfalcone.

Il contesto paesaggistico in cui l'opera si inserisce è tipico di una pianura sfruttata in modo intensivo dal punto di vista industriale con tratti boscati e dal valore naturalistico nel tratto iniziale del tracciato (si veda Figura 2-2).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 14 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-2 - Foto aerea del contesto in cui si inseriranno le opere in progetto

La città di Monfalcone si sviluppa lungo la statale S.S 14 che attraversa la piana alluvionale, ai piedi dei rilievi carsici con andamento est ovest. Qui, in delicato equilibrio fra acqua dolce e salata, la linea delle risorgive affiora a poche centinaia di metri dal mare e determina la presenza di estese zone umide che si sono conservate come unico caso rispetto alle bonifiche idrauliche che interessano il rimanente territorio.

Il nucleo di urbanizzazione di Monfalcone è polarizzato sulla costa adriatica (e più specificatamente sul Golfo di Panzano) ed è centrato intorno all'area portuale e produttiva.



Per quanto riguarda i contatti con le aree più interne, la struttura urbana è saldata, in una conurbazione complessa, agli insediamenti della piana alluvionale dell'Isonzo: i piccoli centri urbani risultano, spesso, fortemente connessi al più ampio contesto rurale, antropico e naturale in cui si collocano.

Sul golfo di Panzano, nell'ambito del quale si sviluppa il tracciato del metanodotto in progetto, sono ubicati il porto di Monfalcone ed i 659 ha dell'area di rilievo regionale del consorzio industriale che occupa il *Iacus Timavi*, laguna (nota in età romana) bonificata nel 1928. A Est del canale del Lisert, nelle aree interessate dal tracciato del metanodotto, gli insediamenti industriali raggiungono le sorgenti del Timavo, parte dell'esteso areale sorgentifero del Carso classico ai piedi dei rilievi carsici (ma separato da questi dalla S.S. n. 14 e dalla A4).

Gli altopiani carsici ad Est rappresentano gli areali più elevati del territorio in esame, quelli da cui si gode di una buona panoramica delle aree pianiziali antistanti.

La morfologia insediativa che caratterizza l'area è connotata dalla "grande dimensione" (sito Fincantieri e centrale termoelettrica A2A ne sono un esempio): anche il contesto paesaggistico delle aree più prossime alla centrale termoelettrica è sicuramente quello industriale, ben inserito nel nodo portuale e circondato dalla presenza diffusa di infrastrutture.

L'area di intervento ricade all'interno di un contesto caratterizzato da insediamenti produttivi e logistici di cui mantiene intatte le caratteristiche: la colorazione degli edifici (parzialmente

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 15 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

dettata da esigenze legate alla normativa in materia di sicurezza), la forma regolare degli edifici e dei serbatoi a servizio delle stazioni elettriche o le dimensioni degli stessi, sono tipici del contesto industriale di grandi dimensioni.

I tessuti residenziali e commerciali contigui a quelli produttivi sono il frutto di interventi piuttosto disomogenei: pur essendo l'esito di una pianificazione strutturata, connotata da maglia organizzata secondo un reticolo geometrico organizzato, sia a carattere regionale (centri portuali e intermodali) che comunale (zone omogenee D2), si pongono in netta discontinuità con il tessuto urbano più fitto o con le aree verdi o agro-rurali di cui restano solo lembi residuali. Si determinano, in questo modo, fenomeni di intrusione e frammentazione visiva che influenzano significativamente il contesto paesaggistico. Inoltre, nonostante il rispetto quantitativo dello standard urbanistico, le aree destinate a verde sono generalmente poco curate sia nella loro qualità che nella loro connessione con il contesto esterno e generalmente mancano di opere di mitigazione dell'intrusione visiva.

Gli edifici destinati ad uso residenziale sono ridotti a piccoli insediamenti e a case sparse: le caratteristiche urbane sono quelle della periferia residenziale, sebbene non lontana dal centro della Città (posta a Nord, oltre le strutture sportive e ricreative).

Per la definizione completa del contesto paesaggistico degli interventi previsti per la realizzazione del metanodotto, assumono un ruolo determinante i caratteri morfologici e naturali: l'area di progetto ricade all'interno dell'area costiera caratterizzata da morfologia pianeggiante ed è circondata da modesti altopiani retrostanti la fascia costiera stessa.

La prossimità al mare è un elemento che condiziona fortemente il contesto paesaggistico.

Analogamente, nonostante le importanti modifiche apportate dall'uomo, nel sito di intervento sono riconoscibili i caratteri tipici di un ambiente di transizione: dove le acque marine salate e le acque dolci si mescolano, si sviluppano praterie a giunchi, mentre negli ambienti lagunari più interni, dove l'apporto di acqua dolce è molto significativo, si sviluppano ampi canneti a cannuccia comune, che sono presenti anche in maniera discontinua lungo le sponde dei corsi d'acqua dolce. Non mancano, inoltre, aree interessate da vegetazione boschiva ed arbustiva, di cui, in prossimità delle aree industriali, restano solo lembi residui.



Si inseriscono in questo contesto anche le aree di rilevanza naturalistica ricomprese nell'ambito di SIC e ZPS e nel Parco Comunale del Carso Monfalconese che sono prossime al tracciato del metanodotto (il tratto iniziale di quest'ultimo ricade all'interno della zona 3 e 4 del Parco Comunale).

2.2 Rapporto del progetto con le tutele ed i vincoli presenti

Nei paragrafi che seguono verrà analizzata l'ubicazione del progetto in relazione agli elementi programmatici vigenti nell'area di intervento, costituiti dal sistema di vincoli e tutele.

Verrà esaminata la compatibilità della localizzazione delle opere lineari e di superficie in progetto con gli strumenti di tutela ambientale e di pianificazione territoriale applicabili, individuandone le potenziali interferenze e limitazioni. In particolare si farà riferimento alla possibile presenza di:

- beni culturali e paesaggistici (D.Lgs. 42/04);
- aree a vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23);
- beni e vincoli archeologici;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 16 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

ed al sistema di vincoli, tutele e previsioni di sviluppo contenuto negli strumenti di tutela e pianificazione:

- nazionali (*aree naturali protette, siti della Rete Natura 2000, zone umide ai sensi della Convenzione di RAMSAR e Important Bird Areas, aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico identificate nei Piani per l'Assetto Idrogeologico, etc.*);
- regionali (*quali Piani Territoriali Regionali, Piani paesistici/paesaggistici regionali, leggi regionali relative alla gestione ed interventi sulla componente vegetazione, Piani per l'Assetto Idrogeologico, etc.*);
- locali (strumenti urbanistici, quali Piani Urbanistici Comunali, Piani di Sicurezza e Coordinamento, Piani Regolatori Comunali, etc.).

I risultati delle analisi effettuate e le interferenze rilevate sono sintetizzati sotto forma di tabelle riepilogative e di cartografia tematica.

2.2.1 Beni paesaggistici

La Legge italiana tutela il patrimonio culturale, costituito dai beni culturali – monumentali e dai beni paesaggistici secondo i concetti guida fissati dal "Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137" e s.m.i., in conformità all'articolo 9 della Costituzione, che recita "La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione".


La pianificazione paesaggistica ha il compito di tutelare il paesaggio quale contesto di vita quotidiana delle popolazioni e fondamento della loro identità: oltre alla tutela, deve garantire la gestione attiva dei paesaggi, garantendo l'integrazione degli aspetti paesaggistici nelle diverse politiche territoriali e urbanistiche ma anche in quelle settoriali.

In Italia, la prima legge organica per la difesa del territorio è il D.Lgs. 27 Giugno 1985, n. 312, convertito nella L. 8.08.1985, n. 431, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale (Legge Galasso) che costituisce una svolta importante nella tutela del paesaggio.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137" e s.m.i., ma soprattutto a seguito del cambiamento culturale imposto dalla Convenzione europea del paesaggio, aperta alla firma il 20 ottobre 2000 e ratificata dallo Stato italiano con la L. n. 14 del 9 gennaio 2006, la situazione giuridica della tutela del paesaggio ha mutato di prospettiva.

La Convenzione europea sollecita il riconoscimento del valore paesaggistico a tutto il territorio, mentre la normativa statale, ribadendo l'obbligatorietà della pianificazione paesaggistica da parte delle Regioni, ha stabilito che l'elaborazione dei piani paesaggistici deve avvenire in maniera congiunta tra Ministero e Regioni almeno limitatamente ai cosiddetti beni paesaggistici, che diventeranno parte integrante dei Piani territoriali paesistici.

Il Codice dei Beni Culturali, nella parte III, definisce il paesaggio come "il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni" (art. 131) e sottolinea il ruolo imprescindibile della cooperazione tra le amministrazioni pubbliche al fine di pervenire alla "definizione di indirizzi e criteri riguardanti l'attività di pianificazione territoriale, nonché la gestione dei conseguenti interventi, al fine di assicurare la conservazione, il recupero e la valorizzazione degli aspetti e caratteri del paesaggio" (art. 133).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 17 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

I vincoli paesaggistici sono disciplinati dal Codice dei beni Culturali e del Paesaggio che, all'art. 2, innovando rispetto alle precedenti normative, ha ricompreso il paesaggio nel "Patrimonio culturale" nazionale. Il *Codice* individua le seguenti "aree soggette a vincolo paesaggistico" per legge sino ad approvazione di apposito Piano Paesaggistico ad opera delle Regioni:

- **ART. 136** (così modificato dall'art. 2 del D.Lgs. n. 63 del 2008) "*immobili e le aree di notevole interesse pubblico*":
 - a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
 - b) le ville, i giardini ed i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte Seconda del presente codice (beni culturali), che si distinguono per la loro non comune bellezza;
 - c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
 - d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.
- **ART 142** (sostituito dall'art. 12 del D.Lgs. n. 157 del 2006 e poi modificato dall'art. 2 del D.Lgs. n. 63 del 2008) "*aree tutelate per legge*" di interesse paesaggistico:
 - a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
 - b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
 - c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
 - d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
 - e) i ghiacciai ed i circhi glaciali;
 - f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
 - g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del D. Lgs. 18 maggio 2001, n. 227;
 - h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
 - i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
 - l) i vulcani;
 - m) le zone di interesse archeologico.

In attuazione al Codice dei beni culturali e del paesaggio e della Convenzione europea del paesaggio, la Regione Friuli Venezia Giulia ha approvato il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) con Decreto del Presidente della Regione del 24 aprile 2018 n. 0111/Pres, pubblicato sul Supplemento ordinario n. 25 del 9 maggio 2018 al Bollettino Ufficiale della Regione n. 19 del 9 maggio 2018. Il PPR del FVG è efficace dal 10 maggio 2018.

Il PPR-FVG è un fondamentale strumento di pianificazione finalizzato alla gestione del territorio nella sua globalità e nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile, con lo scopo di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 18 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

integrare la tutela e la valorizzazione del paesaggio nei processi di trasformazione territoriale. L'intero territorio della regione è quindi indagato e descritto attraverso l'individuazione di ambiti paesaggistici omogenei, mentre i contenuti prescrittivi di tutela sono focalizzati sui "beni paesaggistici", ovvero su quelle porzioni di territorio riconosciute per il loro valore paesaggistico e culturale.

Il PPR-FVG è organizzato in una parte statutaria, una parte strategica e una dedicata alla gestione.

La parte statutaria del PPR-FVG si articola a sua volta su tre livelli:

- "Quadro conoscitivo";
- "Ambiti di paesaggio";
- "Beni paesaggistici".

Il livello del Quadro conoscitivo è basato sulle banche dati regionali; esso contiene strati informativi elaborati nell'ambito del PPR e funzionali allo sviluppo della parte statutaria e strategica.

Il livello dell'Ambito di paesaggio è articolato in una parte descrittiva, una parte di interpretazione strutturale ed una parte prescrittiva. Il territorio dell'ambito di paesaggio è descritto attraverso la lettura dei caratteri idro-geomorfologici ed ecosistemici-ambientali e attraverso il riconoscimento dei sistemi insediativi, infrastrutturali e agro-silvo-pastorali.

Sono stati individuati n. 12 Ambiti di paesaggio, e nella singola scheda a loro riservata, trova spazio per ognuno di essi, come previsto dalla parte statutaria, l'analisi, l'interpretazione, l'individuazione degli obiettivi di qualità e la disciplina d'uso.

Il livello dei Beni paesaggistici viene sviluppato attraverso la codificazione della descrizione, interpretazione e disciplina dei beni paesaggistici vincolati ai sensi di specifici provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice) o individuati dalla legge (art. 142 del Codice).

Sostanzialmente i beni paesaggistici sono di due tipi: di legge, come i corsi d'acqua, i territori costieri, i laghi e i boschi, e le dichiarazioni di notevole interesse, emanate quasi totalmente, nel caso della Regione, con dei provvedimenti ministeriali che vanno dagli anni '50 agli '80.



Le Dichiarazioni di notevole interesse individuano le aree e gli immobili oggetto di tutela senza però dare indicazioni prescrittive. Ne consegue che in sede di autorizzazione paesaggistica, da parte dei membri ministeriali, regionali e comunali, c'è una discrezionalità tecnica molto ampia e non sempre a vantaggio della linearità del procedimento e della certezza dei termini e della qualità del paesaggio.

Il PPR-FVG nella parte strategica, elabora il progetto delle tre "reti":

- Rete Ecologica;
- Rete dei Beni culturali;
- Rete della Mobilità lenta.

Se la parte statutaria si è obbligatoriamente occupata dei beni paesaggistici e dei "vincoli" ad essi collegati, la parte strategica permette il loro inserimento in un contesto più ampio all'interno di una visione dinamica, non costrittiva, del paesaggio e del suo governo ai fini di una gestione complessiva del paesaggio e delle sue relazioni.

L'idea alla base delle articolazioni in reti degli elementi caratterizzanti la struttura profonda del paesaggio – fattori ecologici, beni culturali e connetterli con la sovra rete della mobilità lenta, permette di portare a sistema il complesso mosaico del paesaggio regionale a un livello di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 19 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

scala più ampio, tale da permettere azioni di più ampio respiro e visione. In specifico poi questa trama permette di superare gli stretti confini definiti negli Ambiti di Paesaggio e di attivare e mettere in essere politiche di indirizzo unitarie e funzionali all'attuazione del Piano stesso.

Nell'ambito del PPR-FVG la Rete Ecologica (RER) ha come obiettivo primario la conservazione della natura e la salvaguardia della biodiversità inserito in quello più ampio della conservazione, tutela e valorizzazione del Paesaggio. La Rete fa riferimento non solo alle aree protette istituzionalmente riconosciute, ma sposa il principale indirizzo della Direttiva "Habitat" relativo alla protezione dei luoghi inseriti in un sistema continentale coordinato di biotipi tutelati indirizzato alla conservazione di specie minacciate. Il PPR ha definito la RER che individua il sistema delle aree naturali, tutelate e non tutelate, di elevato interesse per l'equilibrio ambientale e rappresenta lo strumento di interfaccia tra il sistema ecologico del territorio regionale e il Piano paesaggistico. La Rete così intesa è l'elemento di connessione più certo, proprio per i suoi caratteri ecosistemici e ambientali, per mettere in relazione territori diversi e per costituire l'ossatura su cui basare una visione di paesaggio non costretta né da rigidi confini di ambiti di paesaggio, né da puntuali e territorialmente polverizzati beni paesaggistici e ambientali.



La Rete dei Beni culturali (RBC) considera il ricco patrimonio che il territorio regionale ha in termini di beni culturali, componente essenziale del paesaggio inteso come patrimonio storico e culturale e che rappresenta all'interno del PPR-FVG una delle chiavi primarie di lettura. Obiettivi primari della RBC sono principalmente quelli di assicurare che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto e salvaguardato; di riconoscere, proteggere, conservare e migliorare i patrimoni architettonici e archeologici, gli insediamenti, e i sistemi di beni culturali per uno sviluppo sostenibile di qualità della regione; di proporre indirizzi di riqualificazione del patrimonio storico-culturale regionale, garantendone l'accessibilità; di proteggere e rigenerare il patrimonio edilizio esistente con idonee politiche di conservazione tese a valorizzare il valore storico, culturale, estetico del patrimonio regionale; di conservare la bellezza e il valore ricreativo del paesaggio, dei complessi e monumenti storico artistici e dei contesti rurali. La costruzione della Rete dei beni culturali tende ad evidenziare i più importanti fenomeni di territorializzazione che nel tempo hanno plasmato il territorio e di cui ne restano i segni.

La rete della mobilità lenta (RMoL) si inserisce nella tematica della fruizione del paesaggio nelle sue diverse modalità in una visione di sostenibilità e di basso impatto e contemporaneamente di come le infrastrutture, specialmente quelle connesse alla mobilità nelle sue diverse declinazioni, si intersechino con il paesaggio stesso. Nel PPR-FVG la mobilità lenta è lo strumento di connessione con le altre due reti strategiche del piano. Tale connessione offre la possibilità di fruire del paesaggio in maniera integrata e sostenibile, si attua a diversi livelli definendo le gerarchie stesse della Rete.

La terza e ultima parte della struttura del PPR-FVG, la fase di gestione, prevede l'attivazione di una serie di strumenti destinati all'attuazione del Piano, al monitoraggio, all'integrazione e all'Osservatorio del paesaggio. Nello specifico gli strumenti di attuazione si articolano in alcune modalità di coinvolgimento degli Enti e delle comunità locali attraverso accordi di programma, contratti di fiume, patti d'area, progetti integrati di paesaggio e misure incentivanti.

2.2.2 Vincolo idrogeologico

Il Regio Decreto Legge n. 3267/1923 prevede il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. In particolare tale decreto vincola per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che possono subire denudazioni, perdere la stabilità

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 20 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

o turbare il regime delle acque; un secondo vincolo è posto sui boschi che, per loro speciale ubicazione, difendono terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

Per i territori vincolati sono segnalate una serie di prescrizioni (dall'art. 1 all'art. 16) sull'utilizzo e la gestione. Il vincolo idrogeologico deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel caso di territori montani dove gli indiscriminati e/o opere di edilizia possono creare gravi danni all'ambiente.

La presenza del vincolo idrogeologico su un determinato territorio comporta la necessità di una specifica autorizzazione per tutte le opere edilizie che presuppongono movimenti di terra. La necessità di tale autorizzazione riguarda anche gli interventi di trasformazione colturale agraria, che comportano modifiche nell'assetto morfologico dell'area o intervengono in profondità su quei terreni. Il vincolo consente l'inibizione di particolari coltivazioni sul terreno agricolo tutelato previa corresponsione di un indennizzo.

2.2.3 Aree naturali protette

Il sistema delle aree protette terrestri e marine è regolamentato dalle seguenti norme nazionali e comunitarie:



- D.M. 6 dicembre 1991, n. 394, "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette";
- Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 che abroga e sostituisce la Direttiva 79/409/CEE (Direttiva Uccelli), recepita in Italia con Legge 11 febbraio 1992, n. 157;
- Direttiva Comunitaria 92/43/CEE del 21 maggio 1992 (Direttiva "Habitat"), recepita in Italia con D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e Seminaturali, nonché della Flora e della Fauna Selvatiche", modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003;
- aree umide tutelate dalla Convenzione Internazionale di Ramsar che fornisce il quadro per l'azione nazionale e la cooperazione internazionale per la conservazione e l'uso razionale delle zone umide e delle loro risorse e divenuta esecutiva in ambito nazionale mediante D.P.R. 13/03/1976 n. 448.

Il primo intervento legislativo significativo in materia di aree protette è la Legge n. 394 del 6 dicembre 1991 e s.m.i.

Tale legge rappresenta un atto fondamentale per la conservazione della natura e lo sviluppo sostenibile in Italia e detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese.

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- **Parchi nazionali:** costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 21 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- *Parchi naturali regionali e interregionali*: costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali;
- *Riserve naturali*: costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati;
- *Zone umide di interesse internazionale*: costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- *Altre aree naturali protette*: aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, ed aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti;
- *Aree di reperimento terrestri e marine indicate dalle Leggi 394/91 e 979/82*: aree la cui conservazione è considerata prioritaria attraverso l'istituzione di aree protette.


L'elenco ufficiale delle aree naturali protette attualmente in vigore è quello relativo al VI aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato - Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31 maggio 2010.

Sempre a livello di tutela ambientale ricordiamo due fondamentali direttive europee: la Direttiva 79/409/CEE" e la Direttiva 92/43/CEE.

La "Direttiva 79/409/CEE" (Direttiva Uccelli), recepita in Italia con la Legge 157/92 limitatamente all'aspetto di regolamentazione venatorio, chiede di istituire sul territorio nazionale delle Zone di Protezione Speciali (ZPS). Tali aree sono costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'allegato I della direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici. L'elenco delle ZPS aggiornato è riportato nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 19 giugno 2009. La Direttiva 79/409/CEE è stata successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009.

Per la designazione delle ZPS con criteri oggettivi e standardizzati sono state utilizzate le IBA (Important Bird Areas), nate da un progetto di BirdLife Internazionale negli anni '80 al fine di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli. Per essere riconosciuto come Important Bird Area, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (es. zone umide);

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 22 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri.

La "Direttiva 92/43/CEE" (Direttiva HABITAT), recepita in Italia con il DPR 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" e s.m.i., ha permesso di definire sulla base di criteri chiari (riportati nell'allegato III della Direttiva stessa), una lista di Siti di Importanza Comunitaria proposti (SIC). I siti vengono individuati sulla base della presenza degli habitat e delle specie animali e vegetali elencate negli allegati I e II della Direttiva "Habitat", ritenuti d'importanza comunitaria.

Il 28 novembre 2019 la Commissione Europea ha approvato l'ultimo elenco aggiornato dei SIC per le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia, alpina, continentale e mediterranea rispettivamente con le Decisioni 2020/100/UE, 2020/97/UE e 2020/96/UE. Tali decisioni sono state redatte in base alla banca dati trasmessa dall'Italia a dicembre 2017.

Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2.347 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 2.262 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e 630 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 352 delle quali sono siti di tipo C, ovvero ZPS coincidenti con SIC/ZSC.



L'ultima trasmissione alla Commissione Europea della banca dati con l'aggiornamento di tutte le aree della Rete Natura 2000 è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente ad aprile 2020 (ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_aprile2020). Tuttavia, per il principio di precauzione, nel caso di rideterminazione dei perimetri dei siti e modifiche ai Formulari Standard si rende necessario continuare a tener conto anche della precedente trasmissione del 2017 alla Commissione Europea.

Il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, così come modificato dal D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE", affida alle regioni il compito d'adottare le misure necessarie a salvaguardare e tutelare i siti d'interesse comunitario (SIC). Infatti, l'articolo 4 specifica che esse debbano sia individuare le misure più opportune per evitare l'alterazione dei SIC, sia attivare le necessarie misure di conservazione nelle zone speciali di conservazione (ZSC). L'articolo 7, inoltre, stabilisce che le regioni adottino misure per garantire il monitoraggio sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat dandone comunicazione al Ministero dell'Ambiente.

All'articolo 6 del D.P.R. 120/2003 viene inoltre stabilito che:

- "I proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, devono presentare ai fini della valutazione d'incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto sito di importanza comunitaria, sul sito d'importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi" (comma 3)".

Per i progetti assoggettati a procedura di valutazione d'impatto ambientale, ai sensi dell'articolo 6 della Legge 8 luglio 1986, n. 349 e del D.P.R. 12 aprile 1996, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 210 del 7 settembre 1996 e s.m.i., che interessano proposti siti di importanza

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 23 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

comunitaria, siti di importanza comunitaria e zone speciali di conservazione, come definiti dal presente regolamento, la valutazione di incidenza è ricompresa nell'ambito della predetta procedura che, in tal caso, considera anche gli effetti diretti ed indiretti dei progetti sugli habitat e sulle specie per i quali detti siti e zone sono stati individuati. A tale fine lo studio di impatto ambientale predisposto dal proponente deve contenere gli elementi relativi alla compatibilità del progetto con le finalità conservative previste dal presente regolamento, facendo riferimento sempre agli indirizzi di cui all'allegato G" (comma 4).

In ultimo vanno analizzate le aree umide che svolgono un'importante funzione ecologica per la regolazione del regime delle acque e come habitat per la flora e per la fauna.

Oggetto della Convenzione di Ramsar sono la gran varietà di zone umide, fra le quali: aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, comprese le zone di acqua marina.

La Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971.

L'atto viene siglato nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- *International Wetlands and Waterfowl Research Bureau*) con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - *International Union for the Nature Conservation*) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - *International Council for bird Preservation*).

La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448 e con il successivo D.P.R. 11 febbraio 1987, n. 184 che riporta la traduzione in italiano, non ufficiale, del testo della Convenzione internazionale di Ramsar.


Gli strumenti attuativi prevedono, in aggiunta alla partecipazione alle attività comuni internazionali della Convenzione, una serie di impegni nazionali, quali:

- identificazione e designazione di nuove zone umide, ai sensi del D.P.R. 13 Marzo 1976, n. 448;
- attività di monitoraggio e sperimentazione nelle zone umide designate ai sensi del D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- preparazione del "Rapporto Nazionale" per ogni Conferenza delle Parti;
- attivazione di modelli per la gestione di "Zone Umide".

2.2.4 Pianificazione territoriale

La normativa di seguito considerata agisce su tre diversi livelli gerarchici: nazionale, regionale, e locale.

In Friuli Venezia Giulia non si prende in esame la pianificazione provinciale in quanto con la L.R. 12 dicembre 2014, n. 26 e s.m.i. è stato messo in atto il processo di riforma del Sistema Regione – Autonomie Locali che prevede la soppressione delle province e la contestuale costituzione delle Unioni Territoriali dei Comuni (UTI). La L.R. 9 dicembre 2016 n. 20 ha avviato il processo volto alla soppressione delle Province; dal 01 gennaio 2017 le Province del Friuli Venezia Giulia sono state quindi poste in liquidazione per essere definitivamente soppresse al 31 ottobre 2017.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 24 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

L'analisi ha lo scopo di verificare la coerenza tra la normativa vigente e l'opera proposta: gli strumenti di pianificazione territoriale definiscono, infatti, delle aree nelle quali sono presenti vincoli di tipo urbanistico o/e ambientale che possono, in varia misura, influenzare il progetto.

2.2.4.1 Strumenti di tutela e pianificazione nazionale

2.2.4.1.1 Quadro normativo

Si illustrano di seguito gli strumenti di tutela e pianificazione a livello nazionale, con particolare riguardo alle prescrizioni ed ai vincoli che essi impongono lungo la fascia di territorio interessata dalle opere in progetto.

I principali vincoli a livello nazionale in materia di tutela dell'ambiente e del paesaggio fanno riferimento a:

- aree vincolate ai sensi del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137", e s.m.i.;
- aree soggette a vincolo idrogeologico come definito dal Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267 "Riordinamento e Riforma della Legislazione in materia di Boschi e di Terreni Montani";
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materie ambientale" e s.m.i.;
- sistema delle aree protette terrestri e marine;
- Siti di Interesse Nazionale o Regionale individuabili secondo i principi e criteri direttivi, ai sensi dell'art. 252, del D.Lgs. del 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.



Aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04

Il D.Lgs. n. 42/04 e s.m.i. recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e regola le attività di tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale, costituito dai beni culturali e paesaggistici.

Sono beni culturali, ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004, comma 1 e 2 (l'articolo è stato modificato con D.Lgs. del 24 marzo 2006, n. 156 e con D.Lgs. 26 marzo 2008, n. 62):

- le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico;
- le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
- gli archivi e i singoli documenti dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
- le raccolte librerie delle biblioteche dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico, ad eccezione delle raccolte che assolvono alle funzioni delle biblioteche indicate all'art. 47, comma 2, del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616.

Sono altresì beni culturali (comma 3), quando sia intervenuta un'apposita dichiarazione da parte del soprintendente (art. 13):

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 25 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante, appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati all'articolo 10 comma 1;
- gli archivi ed i singoli documenti, appartenenti a privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante;
- le raccolte librerie, appartenenti a privati, di eccezionale interesse culturale;
- le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte, della scienza, della tecnica, dell'industria e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;
- le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che non siano ricomprese fra quelle indicate al comma 2 e che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, ovvero per rilevanza artistica, storica, archeologica, numismatica o etnoantropologica, rivestano come complesso un eccezionale interesse.

I beni paesaggistici tutelati ai sensi degli artt. 136 e 142 del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 sono stati descritti in precedenza.

Siti di Interesse Nazionale/Regionale



Nella parte IV del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia di gestione e bonifica dei siti inquinati" (che sostituisce il D.M. 471/99) si tratta la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati anche in attuazione delle direttive comunitarie sui rifiuti pericolosi, sugli oli usati, sulle batterie esauste, sui rifiuti di imballaggio, sui policlorobifenili (PCB), sulle discariche, sugli inceneritori, sui rifiuti elettrici ed elettronici, sui rifiuti portuali, sui veicoli fuori uso, sui rifiuti sanitari e sui rifiuti contenenti amianto.

Il D.Lgs. 152/06 stabilisce che i Siti di Interesse Nazionale (SIN) sono individuabili "in relazione alle caratteristiche del sito, alla qualità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini sanitari ed ecologici nonché di pregiudizio per i beni culturali e ambientali".

I siti fino ad ora individuati del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare sono 57 (ridotti a 39 ad inizio 2013), 28 dei quali interessano la fascia costiera, sparsi in tutta Italia ed includono 300 comuni.

I SIN sono aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accettata un'alterazione delle caratteristiche qualitative dei terreni, delle acque superficiali e sotterranee e nello specifico comprendono:

- aree industriali dismesse;
- aree industriali in corso di riconversione;
- aree industriali in attività
- siti di interessati da attività produttive ed estrattive di amianto;
- porti;
- aree che sono state oggetto in passato di incidenti con rilascio di inquinanti chimici;
- ex miniere, cave, discariche non conformi alla legislazione, discariche abusive.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 26 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

La procedura di bonifica si sviluppa nelle seguenti fasi:

- piano di caratterizzazione delle aree da bonificare;
- progetto preliminare di bonifica;
- progetto definitivo di bonifica.

Tali fasi vengono approvate dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare e l'approvazione del progetto sostituisce *a tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente compresi, in particolare, quelli relativi alla valutazione di impatto ambientale, ove necessari, alla gestione delle terre e rocce da scavo all'interno dell'area oggetto dell'intervento ed allo scarico delle acque emunte dalle falde. L'autorizzazione costituisce, altresì, variante urbanistica e comporta dichiarazione di pubblica utilità, di urgenza ed indifferibilità dei lavori (art. 242 comma 6-7).*

A seguito del D.M. 11.01.2013, i siti di interesse nazionali (SIN) alla data del decreto non più classificabili come tali, sono riconosciuti come siti di interesse regionali (SIR).

2.2.4.1.2 Analisi interferenze

L'esame delle interazioni tra le opere e gli strumenti di pianificazione, nel territorio interessato dal metanodotto in progetto, è stato effettuato prendendo in considerazione quanto disposto dagli strumenti di pianificazione territoriale a livello nazionale sopra descritti.

Il tracciato del metanodotto interferisce con zone vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04 art. 142 (Aree tutelate per legge):

- lettera c) *"Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti agli elenchi previsti dal T.U. approvato con R.D.1775 e relative sponde per una fascia di 150 m";*
- lettera f) *"i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi";*
- lettera g) *"i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227";*
- lettera h) *"le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici".*



Il tracciato interferisce anche con gli immobili e aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/04.

La compatibilità del progetto con quanto disposto dal vincolo (doc. 10-RT-E-5045) risiede nella particolare tipologia dello stesso: le nuove condotte sono, infatti, opere che per la quasi totalità del loro sviluppo lineare risultano totalmente interrato, ad eccezione dei punti di linea.

Il progetto prevede il completo interrimento della condotta, evitando così interferenze sul paesaggio e sulla continuità del territorio.

L'interrimento è effettuato ad una profondità tale da non interferire con il regolare sviluppo radicale delle piante che verranno messe a dimora, con gli interventi di ripristino ambientale, in sostituzione di quelle abbattute. Al riguardo, si sottolinea che le caratteristiche costruttive delle tubazioni impiegate consentono il rimboschimento completo dell'area di passaggio, in quanto non sussiste il pericolo che le radici possano danneggiare il rivestimento della condotta.

I punti di linea previsti in progetto, ad eccezione di quello iniziale, ricadono in aree non vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04. Il PIDI n. 1, che ricade in zone a tutela paesaggistica, è invece un minimo ampliamento dell'impianto n. 906/A esistente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 27 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per l'accesso alle aree lavori si utilizzano, in genere, le strade già esistenti i cui minimi adeguamenti, ove previsti, non produrranno effetti significativi sul paesaggio e sull'ambiente. Al termine dei lavori i ripristini, eventualmente necessari, consentiranno il recupero delle condizioni ante-operam.

In relazione alle diverse caratteristiche del territorio attraversato, la progettazione dell'opera comprende anche tutti gli interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica volti a minimizzare gli impatti sulle componenti ambientali interessate. In corrispondenza di aree boscate è prevista l'esecuzione di inerbimenti con sementi di specie erbacee idonee alle caratteristiche pedologiche e ambientali dei luoghi. Oltre all'inerbimento, in queste aree si realizza anche il rimboschimento attraverso la messa a dimora di specie arboree e arbustive appartenenti alla vegetazione della zona che sono in grado d'avviare il corretto processo di rinaturalizzazione dell'area oggetto dei lavori.

In corrispondenza dell'attraversamento del canale Tavolone, il progetto prevede una trenchless (Microtunnel) che evita qualsiasi interferenza col corso d'acqua. La realizzazione dell'opera non prevede, nemmeno per i canali minori (in particolare il canale di scarico centrale A2A), una riduzione della sezione idraulica esistente.

Nelle tabelle seguenti (Tabella 2-1, Tabella 2-2, Tabella 2-3 e Tabella 2-4) si riassumono le interferenze in oggetto, riportate nella cartografia allegata (Dis. 10-DT-D-5202 – *Strumenti di tutela e pianificazione nazionale*).

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+087 – 0+291	204	Art. 136 - immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Zona a nord del Lisert



Tabella 2-1 – Interazione dell'opera in progetto con aree tutelate ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04

Comune	Progressive chilometriche approssimative	Note	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+142	Adeguamento strada di accesso	Art. 136 - immobili ed aree di notevole interesse pubblico - Zona a nord del Lisert

Tabella 2-2 – Interazione delle strade di accesso con aree tutelate ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04

In quest'area vincolata dall'art. 136, il nuovo tracciato è stato posizionato in parallelismo con altro gasdotto esistente in modo da sfruttarne il corridoio tecnologico già presente sul territorio. Il completo ritombamento della trincea scavata per la posa della tubazione, assieme agli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale previsti dal progetto, concorrono a minimizzare l'impatto indotto dall'intervento nel contesto paesaggistico dell'area e rendono così l'opera compatibile con il vincolo.

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+059 - 0+943	884	42/04, art. 142, lett. c)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 28 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
			Canale dei Tavoloni / Canale Le Fontanelle (fascia 150 m)
	0+000 – 0+290	290	42/04, art. 142, lett. f) Territori di protezione esterna dei parchi *
	0+000 – 0+075 0+080 – 0+286	281	42/04, art. 142, lett. h) Zone gravate da usi civici
	0+000 – 0+067 0+077 – 0+224	214	42/04, art. 142, lett. g) Territori ricoperti da foreste e boschi



(*) area desunta dalla tavola A4A denominata "Vincoli Nord" del PRGC del comune di Monfalcone

Tabella 2-3 - Interazione dell'opera in progetto con le aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/04

Comune	Progressive chilometriche approssimative	Note	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+010	Strada provvisoria di accesso	lett. f), Territori di protezione esterna dei parchi * lett. h), Zone gravate da usi civici lett. g), Territori ricoperti da foreste e boschi
	0+142	Adeguamento strada di accesso	lett. f), Territori di protezione esterna dei parchi * lett. h), Zone gravate da usi civici lett. g), Territori ricoperti da foreste e boschi lett. c), Canale dei Tavoloni/Canale Le Fontanelle (fascia 150 m)
	0+420		lett. c), Canale dei Tavoloni/Canale Le Fontanelle (fascia 150 m)
	0+610		

Tabella 2-4 – Interazione delle strade d'accesso con aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/04

Per quanto riguarda la percorrenza nelle fasce tutelate dei 150 m dei corsi d'acqua, si evidenzia che, in corrispondenza del "Canale dei Tavoloni" (si veda Figura 2-3), la tubazione in progetto verrà posata con tecnologia microtunnel evitando interferenze dirette.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 29 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-3 – Panoramica dal canale dei Tavoloni che la tubazione attraverserà in trenchless

Il progetto prevede, comunque, il completo ripristino delle aree utilizzate per la posa della nuova condotta: in particolare in questo ambito, caratterizzato da vegetazione naturale e seminaturale, si provvederà ad un accurato ripristino. Nel tratto vincolato non sono previsti impianti o punti di linea e tutte le opere, al termine dei lavori, saranno completamente interrato.


Negli ambiti delle foreste e dei boschi, le opere risultano totalmente interrato, ad eccezione del PIDI n. 1 (in ampliamento della cabina Snam Rete Gas n. 906/A esistente), non prevedendo cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo.

L'interramento delle nuove condotte, inoltre, viene effettuato ad una profondità tale da non interferire con il regolare sviluppo radicale delle piante che verranno messe a dimora, in sostituzione di quelle abbattute.

Il progetto prevede l'attento ripristino vegetazionale (doc. 10-RT-E-5071) di tutte le aree interessate dalla posa della condotta con interventi di inerbimento e di piantumazione di essenze arboree e arbustive.

Al fine di minimizzare il taglio di individui arborei e conseguentemente l'impatto sull'assetto paesaggistico, il progetto, in corrispondenza dell'area boscata a nord del Canale dei Tavoloni, prevede l'utilizzo di tecnica trenchless.

Il PIDI n. 1 si inserisce in un'area boscata in adiacenza tuttavia all'impianto esistente di cui rappresenta solo il 6% di ampliamento in termini di superficie.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 30 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090





Figura 2-4 – Vista del bosco nel tratto iniziale del tracciato

Analoghe considerazioni a quelle fatte per le precedenti aree vincolate possono essere fatte per la percorrenza nell'area del Parco comunale tutelata paesaggisticamente: il completo interrimento delle tubazioni e la mancanza, a lavori ultimati, di elementi fuori terra (a eccezione del minimo allargamento della cabina n. 906 esistente, in cui è previsto il nuovo PID1 n. 1), garantiscono la piena compatibilità col vincolo paesaggistico. Nell'area in esame, come già evidenziato in precedenza, è inoltre previsto un accurato ripristino morfologico e vegetazionale (per i dettagli si veda capitolo 2.3.7.16).

Per quanto riguarda l'interazione con le aree gravate da usi civici si rinvia alle considerazioni dei paragrafi successivi in cui si prendono in considerazione i vincoli regionali e locali. Nel territorio interessato bisognerà valutare, per ogni singolo vincolo interessato, l'iter da seguire con l'Ente gestore competente.

Il metanodotto in progetto, inoltre, non interferisce direttamente con Siti della Rete Natura 2000, né con Zone Speciali di Conservazione né con Zone di Protezione Speciale identificate dalla Rete Natura 2000 ai sensi della direttiva 92/43/CEE "Habitat" recepita dal D.M. 25/03/2005, come si evince dalla cartografia allegata (Dis. 10-DT-D-5202 – "Strumenti di tutela e pianificazione nazionale").

Per quanto riguarda la presenza di Siti di Importanza Comunitaria (SIC), Zone di Protezione Speciali (ZPS) o Zone Speciali di Conservazione (ZSC) nelle immediate vicinanze dell'opera in progetto, si segnalano i seguenti siti in un raggio di 5 km:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 31 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Progressiva indicativa *	Distanza (m) **	Sito Rete Natura 2000	Ente gestore
0+045	299	ZSC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano" / ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia"	Regione autonoma Friuli Venezia Giulia
2+386	2.150	ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone"	Regione autonoma Friuli Venezia Giulia
2+386	3.450	ZSC / ZPS IT3330005 "Foce dell'Isonzo – Isola della Cona"	Regione autonoma Friuli Venezia Giulia

* nel punto più vicino

** minima tra il Sito considerato e il solo metanodotto più vicino

Tabella 2-5 - Siti della Rete Natura 2000 compresi all'interno della zona di prossimità - fascia 5 km (interferenza indiretta)

Pur essendo quindi esterne e non direttamente connesse o necessarie alla gestione dei Siti Natura 2000 (come si evince dalla Figura 2-1 sotto riportata) per le opere in progetto, al fine di valutarne la significatività dell'incidenza sui siti più prossimi, viene comunque svolta, cautelativamente, la valutazione d'incidenza (DOC. 10-RT-E-5041) redatta ai sensi della D.G.R. della Regione Friuli Venezia Giulia n. 1323 del 11.07.2014.

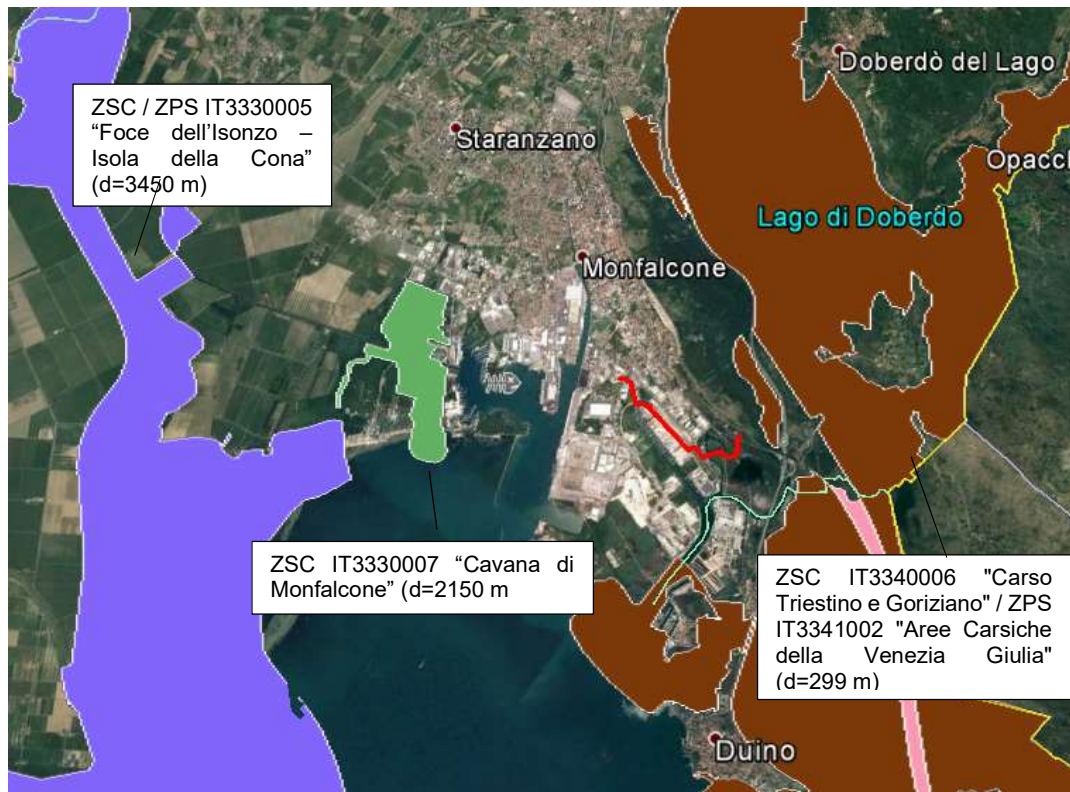




Figure 2-1 – Individuazione Siti della Rete Natura 2000 compresi all'interno della zona di prossimità (fascia 5 km) dell'opera in progetto (indicata in rosso).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 32 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Le opere in progetto non interferiscono con aree IBA (Important Bird Area).

Nessuna interferenza vi è neppure con i Siti di Interesse Nazionale ai sensi del D.M. 471/99.

Il metanodotto in progetto interferisce con aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 30 Dicembre 1923, n. 3267, come di seguito indicato in Tabella 2-6:

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+000 – 0+320	320	Vincolo idrogeologico (R.D. n. 3267/1923)

Tabella 2-6 - Interazione dell'opera in progetto con aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923

In considerazione dell'interessamento di aree sottoposte a vincolo idrogeologico, sarà necessario predisporre la relativa documentazione *per istanza ai sensi del R.D. 3267/23* nelle modalità richieste dalla Regione Friuli Venezia Giulia.

Complessivamente l'opera in progetto risulta compatibile con gli strumenti di pianificazione vigenti, anche in ragione dell'adozione di tecniche di ripristino morfologico e vegetazionale che restituiranno la condizione di naturalità al paesaggio, ristabilendo dunque la situazione ante-operam.

2.2.4.2 Strumenti di tutela e pianificazione regionale

2.2.4.2.1 Quadro normativo

Il Piano di Governo del Territorio (PGT)



Il Piano di Governo del Territorio (PGT) è lo strumento con il quale viene dato l'avvio della riforma della pianificazione territoriale nella Regione Friuli Venezia Giulia, superando l'impostazione data dal vecchio Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG).

La riforma della pianificazione territoriale trova fondamento con la L.R. n. 22/2009, la quale prevede che la Regione svolga la funzione della pianificazione territoriale attraverso il Piano del Governo del Territorio (PGT).

Il 2 agosto 2012 la Giunta regionale con deliberazione n. 1406 ha adottato in via preliminare il Progetto del Piano del governo del territorio, comprensivo dei relativi documenti di VAS. Il procedimento di approvazione si è concluso il 16 aprile 2013 con il decreto del Presidente della Regione n. 084/Pres. Il PGT è stato pubblicato il 2 maggio 2013 sul 1°supplemento ordinario n. 20 al BUR n. 18.

Nella nuova visione dello strumento di governo del territorio regionale, prevista dalla legge e delineata nelle linee guida di cui alla DGR 563/2010, il PGT si configura prevalentemente come un processo pianificatorio complessivo aperto, che intercetta vocazioni territoriali, raccoglie le istanze di più soggetti territoriali e favorisce la composizione di interessi territorialmente coerenti.

Alla componente strategica del PGT quindi sono attribuite funzioni di coordinamento, di eventuale adattamento dei piani a tutti i livelli (di livello locale e di settore), nonché di verifica di coerenza con la programmazione regionale (Programma operativo regionale - POR, Programma di sviluppo rurale - PSR).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 33 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Le strategie attengono a scelte territoriali di livello regionale e sono costantemente monitorate per la valutazione della loro efficacia.

Compete al PGT la definizione della cornice territoriale per la pianificazione di settore e gli indirizzi per la pianificazione di area vasta. In sintesi, le caratteristiche della componente strategica del PGT riguardano:



- la visione di grandi strategie territoriali;
- il consenso su obiettivi e azioni costruito costantemente con i soggetti territoriali;
- il consenso con i livelli istituzionali;
- la ricerca di nuove forme di concertazione e cooperazione con i diversi soggetti presenti sul territorio (istituzionali e no);
- la visione del piano come processo dinamico da monitorare che definisce specifiche priorità;
- l'attenzione alle risorse finanziarie e alla capacità di promuovere investimenti privati.

Sono funzioni del PGT:

- la progettazione delle trasformazioni territoriali individuando i sistemi fisici-funzionali e prestando massima attenzione alle risorse e ai patrimoni in termini di valore e vulnerabilità;
- la verifica delle coerenze territoriali, il coordinamento di piani, programmi e progetti di livello regionale, costituendo cornice di riferimento territoriale nella quale collocare la programmazione economico-finanziaria della Regione;
- l'elaborazione di indirizzi per la pianificazione di area vasta e per i piani di settore;
- la proposta di una visione d'insieme delle trasformazioni del territorio regionale interconnettendo esigenze di sviluppo economico e di salvaguardia dei valori ambientali;
- la definizione di una adeguata coesione del territorio come risorsa globale e presupposto di sviluppo dei STL.

Occuparsi di "assi strategici" o più in generale di strategie territoriali nell'ambito del PGT vuole dire trattare tutti i momenti e le fasi operative in cui la "Strategia":

- concorre ad orientare sin dall'inizio il percorso progettuale da seguire e sviluppare;
- si interpreta attraverso le linee guida della L.R. 22/2009, nella fase in cui pertanto si è chiamati ad assumere queste ultime come indirizzi di base della Politica, indirizzi che devono quindi sorreggere la prima impostazione del progetto di PGT;
- è sinonimo di "grande scelta", ossia rappresenta quelle previsioni infrastrutturali (trasversali) di larghissima scala e imprescindibili per una Vision del futuro, che si propongono grandi traguardi per il prossimo decennio/ventennio, ciò per rendere la Regione sempre più attrezzata e per farla entrare a tutti gli effetti nella "geografia" economica europea e transnazionale;
- deve essere analizzata, sotto forma di "agenda delle strategie in atto", per poter consentire di ottenere il quadro interpretativo del PGT, quale "sintesi" tra cognizione dei beni e dei patrimoni, e previsioni e programmazioni già disposte sul territorio;
- infine, si articola e si ramifica in un compendio di misure che sosterranno il consolidamento o il riassetto dei sistemi territoriali locali, secondo le loro diverse "propensioni funzionali", da porre in premessa alla formazione degli strumenti di pianificazione territoriale di area vasta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 34 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG)

Lo strumento storico di pianificazione territoriale regionale in Friuli Venezia Giulia è costituito dal Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG), approvato con decreto del Presidente della Giunta regionale n. 0826/Pres. del 15 settembre 1978, e tuttora vigente.

Il PURG definisce le linee di sviluppo della regione, l'armatura urbana, il sistema infrastrutturale, le emergenze ambientali e detta regole e indirizzi per tutta la pianificazione urbanistica di grado subordinato sia dal punto di vista paesaggistico che economico-sociale.

Il PURG riconosce inoltre le zone a carattere storico, ambientale e paesaggistico, con indicazione dei territori che dai piani zonali dovranno essere destinati a parchi naturali; fornisce indicazioni circa le opere pubbliche e gli impianti necessari per i servizi di interesse regionale, le aree da riservare a destinazione speciali, ed infine specifica le priorità generali e di settore per il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Obiettivo generale del piano è quello di consentire uno sviluppo controllato del territorio in tutte le sue componenti, da quelle residenziali e produttive ed a quelle infrastrutturali ed ambientali.

Gli obiettivi specifici del piano, di carattere più territoriale ed urbanistico, riguardano:

- Uso razionale del suolo regionale e salvaguardia complessiva dagli usi indiscriminati dello sviluppo urbano;
- Salvaguardia del patrimonio storico-ambientale, delle preesistenze insediative, del paesaggio e dell'ambiente, cioè del territorio che porta i segni e i valori storico-culturali dell'"antropizzazione";
- Creazione e potenziamento di una rete di armatura urbana regionale;
- Realizzazione prioritaria delle linee nazionali di trasporto.

Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il PPR ha lo scopo di integrare la tutela e la valorizzazione del paesaggio nei processi di trasformazione territoriale, anche come leva significativa per la competitività dell'economia regionale. Per i dettagli si rimanda al precedente paragrafo 2.2.1.

Altre norme regionali

La L.R. 30 settembre 1996, n. 42 "Norme in materia di parchi e riserve naturali regionali" (modificata con L.R. del 9 novembre 1998) che attua la Legge nazionale 394/1991 sulle aree naturali protette "(...) al fine di conservare, difendere e ripristinare il paesaggio e l'ambiente, di assicurare alla collettività il corretto uso del territorio per scopi ricreativi, culturali, sociali, didattici e scientifici e per la qualificazione e valorizzazione delle economie locali" ed "istituisce parchi naturali regionali e riserve naturali regionali e sostiene l'istituzione di parchi comunali e intercomunali, nonché individua aree di rilevante interesse ambientale, biotopi naturali e aree di reperimento (...)".

In particolare al Capo I vengono istituite le seguenti aree:

- Parchi naturali regionali e le riserve naturali regionali: aree naturali protette ai sensi della legge 394/1991 (art. 3);
- Biotopi naturali: individuati, in aree esterne ai parchi e alle riserve, con decreto del presidente della giunta regionale, su parere vincolante di un comitato tecnico-scientifico

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 35 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- (istituito all'art. 8 della stessa legge). Il decreto medesimo precisa il perimetro dei biotopi e le norme necessarie alla tutela dei valori naturali individuati. (art. 4);
- ARIA (Aree di Rilevante Interesse Ambientale): territori destinati dagli strumenti urbanistici comunali a parco naturale o ad ambiti di tutela ambientale previsti dal piano urbanistico regionale, al fine di tutela, recupero e valorizzazione dell'ambiente e del paesaggio (art.5);
 - Parchi comunali ed intercomunali (art. 6).

La L.R. 29 aprile 2005 n. 9 "Norme regionali per la tutela dei prati stabili naturali" tutela queste particolari formazioni erbacee, denominate appunto "prati stabili", costituite da un numero elevato di specie vegetali spontanee, che non hanno mai subito il dissodamento e vengono mantenute solo con operazioni di sfalcio ed eventuale concimazione. L'art. 6 prevede l'istituzione dell'inventario dei prati stabili naturali della pianura al fine di censire i prati stabili presenti nel territorio di pianura del Friuli Venezia Giulia per impostare una politica permanente di studio, conoscenza e salvaguardia dell'identità biologica del territorio e della biodiversità degli habitat e delle specie floristiche e faunistiche.



2.2.4.2.2 Analisi interferenze

Il tracciato del metanodotto interferisce con le zone vincolate riassunte nelle tabelle sottostanti (Tabella 2-7 e Tabella 2-8) e visibili nella cartografia allegata ("*Strumenti di tutela e pianificazione regionale*" – 10-DT-D-5203):

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+000 – 0+286	286	Usi civici (PPR, art. 29) PPR - Beni accertati bando comm. L. 1766/1927
	0+066 – 0+637	571	Stepping stones (PPR, art. 43 – Area del Lisert)
	0+092 – 0+291	199	Beni paesaggistici tutelati art. 136 D.Lgs. 42/04 (PPR, art. 20 - Paesaggio dei dossi carsici del Lisert)
	0+064 – 0+626 0+679 – 0+943	826	Fasce di rispetto corsi d'acqua (PPR, art. 23 – topi Canale dei Tavoloni/Canale Le Fontanelle – fascia 150 m)
	0+446 – 0+480	34 *	Prati stabili (L.R. 29.04.2005 n. 9)
	0+620 – 0+673	53	Alvei – Aree Fluviali (PPR, art. 23 - Canale dei Tavoloni)
	0+637 – 2+386	1749	Area a scarsa connettività (PPR, art. 43 - Area Urbanizzata di Monfalcone)

* attraversamento in trivellazione spingitubo

Tabella 2-7 - Interazione dell'opera in progetto con PPR e vincoli regionali FVG

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 36 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Comune	Progressive chilometriche approssimative	Note	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+010	Strada provv. di accesso	Usi civici (PPR, art. 29) PPR - Beni accertati bando comm. L. 1766/1927
	0+142	Adeguamento strada di accesso	Usi civici (PPR, art. 29) PPR - Beni accertati bando comm. L. 1766/1927 Stepping stones (PPR, art. 43 – Area del Lisert) Beni paesaggistici tutelati art. 136 D.Lgs. 42/04 (PPR, art. 20-Paesaggio dei dossi carsici del Lisert) Fasce di rispetto corsi d'acqua (PPR, art. 23 – topi Canale dei Tavoloni/Canale Le Fontanelle – fascia 150 m)
	0+420		Stepping stones (PPR, art. 43 – Area del Lisert) Fasce di rispetto corsi d'acqua (PPR, art. 23 – topi Canale dei Tavoloni/Canale Le Fontanelle – fascia 150 m)
	0+610		Fasce di rispetto corsi d'acqua (PPR, art. 23 – topi Canale dei Tavoloni/Canale Le Fontanelle – fascia 150 m)



Tabella 2-8 – Interazione delle strade d'accesso con aree tutelate ai sensi del PPR e vincoli regionali FVG

Il tracciato in progetto interessa aree classificate dal PPR della Regione Friuli Venezia Giulia come zone a tutela ambientale a vario titolo, definite negli strumenti di programmazione e pianificazione regionale, in particolare:

- Beni accertati dal bando comm. L. 1766/1927 – Usi civici (PPR, art. 29);
- Stepping stones (PPR, art. 43 - Area del Lisert);
- Beni paesaggistici tutelati art. 136 D.Lgs. 42/04 (PPR, art. 20 - Paesaggio dei dossi carsici del Lisert);
- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua (fascia 150 m);
- Alvei, aree fluviali (PPR, art.23 - Canale dei Tavoloni);
- Aree a scarsa connettività (PPR, art. 43 - Area urbanizzata di Monfalcone).

Il tracciato intercetta diverse aree gravate da usi civici. Secondo l'art. 29, comma 1, *il PPR riconosce le zone gravate da usi civici, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera h) del Codice, ovvero le aree su cui gravano diritti spettanti ad una collettività ed ai singoli che la compongono, organizzata o meno in una persona giuridica pubblica, e consistenti nel trarre alcune utilità elementari dalle terre, dai boschi, o dalle acque di un determinato territorio.*

Dal comma 7 di tale articolo si evince che *nell'ambito delle procedure di sdemanializzazione dei terreni gravati da uso civico, ai sensi della Legge 1766/1927, per i quali la cessazione della destinazione perpetua a favore della collettività incide sulla permanenza della tutela paesaggistica, deve essere verificata la sussistenza dell'interesse paesaggistico.*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 37 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Il comma 9, infine, afferma che *fino all'avvenuto adeguamento degli strumenti di pianificazione del PPR, i progetti degli interventi si conformano alle seguenti prescrizioni d'uso, articolate sulla base della consistenza e delle tipologie di utilizzo dei beni:*

a) *Boschi:*

- *Si applicano le misure del piano di gestione forestale laddove adottato;*
- *Interventi e opere che determinino una riduzione dello stato di conservazione di habitat Natura 2000 o di habitat di interesse conservazionistico così come individuati negli strumenti previsti dall'articolo 43, comma 6.*

Considerando che le opere in progetto hanno carattere di pubblica utilità e che, ad eccezione del PIDI n. 1, sono totalmente interrata e non comporteranno, a lavori ultimati, modifiche all'uso del suolo, è possibile affermare che sono compatibili con le prescrizioni dettate dal PPR per quanto riguarda gli usi civici.



Il tracciato interferisce con aree tutelate ai sensi dell'art. 43 (Rete ecologica) del PPR. Secondo il comma 1 di tale articolo, *"la Rete ecologica del PPR è un sistema interconnesso di paesaggi di cui salvaguardare la biodiversità e si struttura nella Rete Ecologica regionale e nelle reti ecologiche locali. Sempre secondo l'art. 43, comma 2, la RER riconosce per ogni ambito di paesaggio del PPR unità funzionali denominate "ecotopi", per i quali le schede di ambito di paesaggio definiscono indirizzi e direttive da recepire da parte degli strumenti di pianificazione, programmazione e regolamentazione. Gli ecotopi sono individuati in base alla funzione prevalente in:*

- a) *Connettivi discontinui, costituiti da aree in cui sono presenti ambienti naturali o seminaturali di minori dimensioni che funzionano come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili, purché la matrice posta tra un'area e l'altra non costituisca barriera invalicabile;*
- b) *Aree a scarsa connettività, costituite da vaste aree antropizzate, che ostacolano e riducono significativamente la possibilità di movimento e di relazione delle specie.*

La prima zona interessata da tale vincolo è l'area del Lisert, che fa parte dei tessuti connettivi discontinui (e). L'altra zona appartenente alla rete ecologica è quella urbanizzata di Monfalcone che fa parte degli ecotopi a scarsa connettività. L'art. 43 del PPR non presenta particolari prescrizioni riguardo l'installazione di impianti tecnologici in suddette aree.

Nel primo tratto (tra 0+092 e 0+291) il metanodotto interferisce con aree gravate da beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04 e tutelate ai sensi dell'art. 20 del PPR. Tale articolo, al comma 10 afferma che *i progetti degli interventi sono improntati sulla lettura del contesto paesaggistico in cui si inseriscono e sulla considerazione delle modificazioni e alterazioni generate dal progetto sul paesaggio, secondo i parametri di cui all'allegato del Decreto del Presidente del consiglio dei ministri 12 dicembre 2005.* Considerato che il progetto nell'area in questione consta della realizzazione di un'opera completamente interrata e che quindi non arrecherà disturbo permanente al paesaggio circostante, possiamo affermare che è compatibile con tale vincolo. L'impatto previsto nell'ambiente circostante sarà infatti di durata limitata e si protrarrà per la sola fase di cantiere. Nella fase di esercizio l'impatto sull'ambiente circostante all'opera in progetto in tale area sarà pressoché nullo.

Infine, l'opera in progetto, interferisce con la fascia di rispetto (150 m) corsi d'acqua e conseguentemente con aree fluviali (Alvei – canale dei Tavoloni) tutelate dal PPR ai sensi dell'art. 23. Secondo il comma 1 di tale articolo *il PPR riconosce e individua i fiumi, i torrenti, i*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 38 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

corsi d'acqua, tutelati ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera c) del Codice, quale componente del paesaggio regionale da tutelare e valorizzare.

Il comma 8 dell'art. 23 del PPR inoltre aggiunge che *i progetti degli interventi si conformano alle seguenti prescrizioni d'uso:*

a) *Non sono ammissibili:*

11) realizzazione di gasdotti, elettrodotti, linee telefoniche o elettriche e delle relative opere accessorie fuori terra; (...); sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile;

Inoltre, al comma b, afferma che:

b) *Sono ammissibili con autorizzazione paesaggistica i seguenti interventi che devono conformarsi alle seguenti prescrizioni:*

5) le opere e gli interventi relativi alle infrastrutture viarie, ferroviarie ed a rete (pubbliche o di interesse pubblico) a condizione che il tracciato dell'infrastruttura non comprometta i caratteri morfologici, ecosistemici dell'area fluviale e garantisca, attraverso la qualità progettuale e le più moderne tecnologie di realizzazione, il minor impatto visibile possibile, fatta eccezione per le opere pubbliche o di interesse pubblico che prevedono adeguate misure compensative o mitigative;

Considerate tali prescrizioni dettate dall'art. 23 del PPR ed il fatto che il canale dei Tavoloni verrà attraversato usando la tecnologia del microtunneling, possiamo dire che, in tali aree tutelate, l'interferenza dell'opera sarà compatibile con i vincoli imposti dal suddetto articolo.



Il tracciato del metanodotto, permette di non interferire direttamente con nessun prato stabile, in quanto l'attraversamento dell'esistente prato stabile presente a valle del "accordo ferroviario n. 1" (in base a quanto indicato nella banca dati dei prati stabili), verrà realizzato mediante trivellazione spingitubo.

Per quanto riguarda invece il biotopo presente tra la S.S. n. 14 e il Canale dei Tavoloni, è stato verificato che è ancora in corso di istituzione e per tale motivo ad oggi non ci sono particolari prescrizioni.

Come già evidenziato in precedenza, per l'accesso alle aree lavori si utilizzano, in genere, le strade già esistenti i cui minimi adeguamenti, ove previsti, non produrranno effetti significativi sul paesaggio e sull'ambiente e sul traffico. Al termine dei lavori i ripristini, eventualmente necessari, consentiranno il recupero delle condizioni ante-operam. Strumenti di tutela e pianificazione Urbanistici

2.2.4.3.1 Quadro normativo

La pianificazione a livello comunale si attua attraverso il Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) che costituisce lo strumento di sintesi di tutte le disposizioni in materia di assetto territoriale del territorio comunale. Il PRGC è stato redatto in osservanza delle disposizioni del Piano Urbanistico Regionale Generale del Friuli Venezia Giulia (PURG) approvato con Decreto del presidente della giunta Regionale 0826/Pres. del 15 settembre 1978, della L.R. 19.11.1991 n. 52 e delle direttive impartite dal Consiglio Comunale con Deliberazione Consiliare n. 21/68 del 28 giugno 2007. Il PRGC è stato adottato il 21.07.1997 con DC 6/32; approvato dal CC il 27.07.1999 con DC 14/62 e definitivamente, approvato da parte regionale con DPGR 052/Pres. del 01.03.2000. È entrato in vigore dal 23.03.2000.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 39 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

In particolare il PRGC è finalizzato a garantire:



- la tutela e l'uso razionale delle risorse naturali nonché la salvaguardia dei beni di interesse culturale, paesistico ed ambientale;
- un equilibrato sviluppo degli insediamenti, con particolare riguardo alle attività economiche presenti o da sviluppare nell'ambito del territorio comunale;
- il soddisfacimento del fabbisogno abitativo e di quello relativo ai servizi ed alle attrezzature collettive di interesse comunale, da conseguire prioritariamente mediante interventi di recupero e completamento degli spazi urbani e del patrimonio edilizio esistente;
- l'equilibrio tra la morfologia del territorio e dell'edificato, la capacità insediativa teorica del piano e la struttura dei servizi.

Il PRGC contiene, a livello dell'intero territorio comunale:

- a. gli obiettivi e le strategie, che l'Amministrazione comunale intende perseguire con il piano per la definizione degli interventi di attuazione, nonché di revisione od aggiornamento del piano;
- b. il recepimento, delle direttive e delle prescrizioni dei piani e delle normative sovraordinate;
- c. la definizione degli interventi per la tutela e valorizzazione delle risorse naturali, ambientali, agricole, paesistiche e storiche, con l'indicazione dei vincoli di conservazione imposti da normative sovraordinate;
- d. la ricognizione delle zone di recupero e gli elementi che giustifichino, in subordine, l'eventuale previsione di zone di espansione in relazione alle esigenze insediative;
- e. lo studio della situazione geologica, idraulica del territorio al fine di poter valutare la compatibilità ambientale delle previsioni di piano;
- f. le aree del territorio comunale adibite a zone con caratteristiche omogenee in riferimento all'uso, alla preesistente edificazione, alla densità insediativa, alle infrastrutture ed alle opere di urbanizzazione con l'indicazione degli ambiti territoriali all'interno dei quali la modifica di destinazione d'uso degli immobili attuata senza opere è soggetta ad autorizzazione edilizia; tali elementi sono definiti con riferimento alle destinazioni d'uso prevalenti ed a quelle compatibili indicate dal PRGC per ciascuna zona;
- g. le infrastrutture stradali, ferroviarie, le reti di approvvigionamento idrico ed energetico, i presidi igienici ed i relativi impianti, le reti tecnologiche di comunicazione.

Il PRGC di Monfalcone, secondo l'art. 3 – *Modalità di attuazione del PRGC* - prevede una suddivisione del territorio in zone omogenee, ai sensi dell'art. 33 della Norme di Attuazione del PURG che possono essere schematizzate come di seguito indicato:

Ambiti a prevalente destinazione residenziale	Zona A	parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale
	Zona B	parti del territorio totalmente o quasi totalmente edificate ai fini prevalentemente residenziali. Suddivisa a sua volta in 5 zone, ciascuna delle quali con i propri parametri edilizi da rispettare.
	Zona C	parti del territorio destinate alla nuova edificazione prevalentemente residenziale, la cui edificazione deve

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 40 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



		essere preceduta dall'approvazione di strumentazione attuativa di iniziativa pubblica o privata
Ambiti a prevalente destinazione industriale	Zona D	parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti adibiti ad attività produttive
Ambiti a prevalente destinazione agricola e forestale	Zona E	parti del territorio destinate alla produzione agricola, in generale sia quelle di interesse naturalistico ed ambientale, nelle quali viene prevista la tutela delle risorse naturali e dei valori ambientali e paesaggistici presenti. La disciplina di tali zone è articolata in funzione della loro attuale consistenza e distribuzione di valore.
Ambiti di tutela ambientale	Zona F	parti del territorio sottoposte a tutela ambientale
Ambiti a prevalente destinazione turistica	Zona G	parti del territorio destinate allo sviluppo delle attività turistiche in generale
Ambiti a prevalente destinazione commerciale	Zona H	parti del territorio destinate all'insediamento di tutte le attrezzature, servizi e impianti connessi con le attività commerciali
Ambito portuale	Zona L	parti del territorio dove è consentito l'inserimento di tutte le attrezzature, servizi ed impianti connessi all'esercizio delle attività portuali. Suddivisa a sua volta nelle sottozone "Attrezzature portuali di interesse regionale" e "Attrezzature portuali di interesse comunale".

Tabella 2-9 - Zone omogenee in cui è diviso il territorio di Monfalcone

Pianificazione attuale

Di seguito si riporta lo stato di avvio/adozione/approvazione dello strumento comunale e gli estremi della pianificazione vigente.

n°	Comune	Strumento di pianificazione vigente	Stato PRGC	Estremi approvazione / adozione
1	Monfalcone (GO)	P.R.G.C.	Approvato	Approvato dal CC il 27/07/1999 con DC 14/62 e definitivamente approvato da parte regionale con DPGR 052/Pres. del 01/03/2000; in vigore dal 23/03/2000. NTA: aggiornate alla Variante n. 59 Quaderno Zone Miste O: aggiornato alla Variante n. 51 Zonizzazione: aggiornata alla variante n. 58

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 41 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



n°	Comune	Strumento di pianificazione vigente	Stato PRGC	Estremi approvazione / adozione
1			Adottato	Adozione ultima Variante n. 59 al PRGC vigente con Delibera Consiliare n. 38 dd. 29/05/2019

Tabella 2-10 - Elenco comune interessato e relativi strumenti di pianificazione

2.2.4.3.2 Analisi interferenze

Si riportano di seguito le tabelle riassuntive delle interferenze con la pianificazione urbanistica vigente, riscontrabili nella cartografia allegata (10-DT-D-5204 – “Strumenti di tutela e pianificazione urbanistica”).

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+000 – 0+073	73	F3 – territorio carsico
	0+073 – 0+087	14	Zone di viabilità (via Locavez)
	0+087 – 0+288	201	F3 – territorio carsico
			Parco comunale del Carso
	0+288 – 0+298	10	Zone di viabilità (SS n.14)
	0+298 – 0+637	339	F3 – territorio carsico
			Parco comunale del Carso
	0+637 – 0+675	38	Canale dei Tavoloni
	0+675 – 0+716	41	L2e – attrezzature portuali di interesse comunale
	0+716 – 0+730	14	Zone di viabilità (via Consiglio d'Europa)
	0+730 – 0+941	211	D1d – Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del comune di Monfalcone
	0+941 – 0+996	55	D1c-e - Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del comune di Monfalcone
	0+996 – 1+861	865	Zone di viabilità (via Consiglio d'Europa)
	1+861 – 1+943	82	D1e - Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del comune di Monfalcone
	1+943 – 1+959	16	Zone di viabilità (via Consiglio d'Europa)
1+959 – 1+962	3	D1c - Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del comune di Monfalcone	
1+962 – 2+260	298	D1a-b-c-f - Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del comune di Monfalcone	
2+260 – 2+297	37	Zone di viabilità (via Timavo)	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 42 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
	2+297 – 2+386	89	D1a-b - Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Industriale del comune di Monfalcone

Tabella 2-11 – Interazione dell'opera in progetto con strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

Comune	Progressive chilometriche approssimative	Note	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+010	Strada provv. di accesso	F3 – territorio carsico
	0+142	Adeguamento strada di accesso	F3 – territorio carsico Parco comunale del Carso
	0+420		
	0+610		

Tabella 2-12 – Interazione delle strade d'accesso con strumenti di tutela e pianificazione urbanistica

Gli attraversamenti delle strade e ferrovie (infrastrutture), canali (zone fluviali) e relative zone di rispetto saranno oggetto di specifica concessione da parte degli enti competenti (uffici tecnici comunali e provinciali, ecc.).

Di seguito si riporta un'analisi preliminare degli strumenti di tutela urbanistici più stringenti incontrati nel percorso del metanodotto in progetto.

Il metanodotto in progetto interferisce nel tratto iniziale con la zona territoriale omogenea F3 "territorio carsico" (art. 16 delle NTA della variante n.56 del PRGC); la zona territoriale omogenea F comprende le parti del territorio sottoposte a tutela ambientale.

Di seguito si riporta un estratto dell'art. 16, punto 2 "zona F3 – territorio carsico":



2.1. comprende le zone del territorio carsico riguardanti i seguenti ambiti:

(...)

- la rimanente parte del territorio carsico facente parte dell'area protetta del Carso, istituita ai sensi dell'art. 55 della L.R. 42/96 (compresa la zona umida nota come Sorgenti del Lisert ubicata tra la S.S. n. 14 della Venezia Giulia, il Canale Locovaz, il Canale collettore delle Risorgive).

2.1.1. la parte di territorio carsico di cui all'allinea precedente, così come perimetrata dal presente strumento urbanistico generale fa parte del "Parco Comunale del Carso Monfalconese" istituito ai sensi dell'art. 6 comma 1 della L.R. 42/1996, con provvedimento regionale n. 0162/Pres del 26 agosto 2016. All'interno di tale ambito valgono le norme in esso riportate.

2.2. Per le altre parti di territorio carsico al di fuori degli ambiti di cui ai precedenti commi, sono consentite attività escursionistiche ricreative e sportive non motorizzate, interventi diretti al mantenimento ed all'incremento delle caratteristiche peculiari di natura biologica e

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 43 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

paesaggistica della landa carsica, nelle sue varie forme e nelle zone umide, delle cenosi prative naturali umide e degli habitat aperti.

2.3. Sono inoltre consentiti all'interno delle pinete interventi selvicolturali diretti ad assicurare il naturale avvicendamento dei pini da parte delle latifoglie autoctone. All'interno dei boschi e boscaglie di latifoglie sono consentiti interventi selvicolturali tesi in ogni caso al miglioramento naturalistico degli stessi.

2.4. Nelle zone di degrado vegetazionale sono possibili interventi di miglioramento e/o riconversione naturalistica per prevalenza strutturale di specie alloctone o altro.

A seguito dell'elenco delle zone territoriali omogenee interferite dal tracciato del metanodotto in progetto, verranno analizzate anche le Norme Tecniche di Attuazione del Parco Comunale del Carso Monfalconese.

Il metanodotto in progetto interferisce nel tratto centrale con la zona territoriale omogenea D "industriale" (art. 14 delle NTA della variante n. 56 del PRGC e art. 14 delle NTA della variante n. 59 del PRGC); la zona territoriale omogenea D comprende le aree destinate ad attrezzature ed impianti adibiti ad attività produttive "D1" e artigianali "D3".

Il tracciato in progetto interferisce esclusivamente con aree censite come "D1"; di seguito si riporta un estratto dell'art. 14 "zona territoriale omogenea D: industriale":

(...)

2. Zona D1 – Agglomerati industriali di interesse regionale – Ambiti di operatività del Consorzio per lo Sviluppo Economico del Monfalconese (ex Consorzio per lo sviluppo Industriale di Monfalcone). Identificata e perimetrata nello strumento urbanistico comunale (Tavole P6 a-b) come prescritto dall'Accordo di Programma approvato con DPGreg 39/2001 e siglato nel 2005 tra Regione FVG e Comuni di Monfalcone e Staranzano comprendente le parti Strategica e Operativa. Individua tutte le aree di competenza del Consorzio per lo Sviluppo Economico del Monfalconese, siano esse di proprietà privata, di Enti pubblici ed Enti Locali, o di proprietà del Consorzio o demaniali, comprese strade, slarghi, piazze, aree verdi, parcheggi, zone per attrezzature collettive, ecc.

3. In tutte le zone D1, sono ammesse tutte le seguenti destinazioni d'uso:

- *industriali e connesse;*
- *artigianali e connesse;*
- *commerciali fino alle medie strutture inferiori ai 400 mq di superficie di vendita di beni non alimentari nei limiti stabiliti dalle normative vigenti e dal Piano di settore del Commercio;*
- *edifici pubblici in deroga agli indici e parametri riportati nelle singole sottozone;*

(...)


14.1 La zona omogenea D1 si suddivide nelle seguenti categorie, a seconda delle diverse caratteristiche territoriali, infrastrutturali e ambientali, come indicativamente individuate nelle tavole relative. Le "aree per la viabilità, sistemi di trasporto e strutture connesse" comprese all'interno della zona d1 fanno riferimento a quanto stabilito dall' art. 12 delle presenti NTA.

15. Sottozona D1 ab

(...)

16. Sottozona D1 c

(...)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 44 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

17. Sottozona D1 d

(...)

18. Sottozona D1 e

(...)

19. Sottozona D1 f

(..)

Le NTA per ogni sottozona, riporta gli interventi consentiti e gli interventi non consentiti, con i rispettivi indici e i parametri di fabbricabilità.

Il metanodotto in progetto interferisce infine con la zona territoriale omogenea L "portuale" (art. 19 delle NTA della variante n. 56 del PRGC); nella zona territoriale omogenea L è consentito l'inserimento di tutte le attrezzature, servizi ed impianti connessi all'esercizio delle attività portuali.

La zona territoriale omogenea L è suddivisa nelle seguenti sottozone:

- 1) L1 – attrezzature portuali di interesse regionale;
- 2) L2 – attrezzature portuali di interesse comunale.

Il tracciato interferisce esclusivamente con aree censite come "L2" e in particolare con la zona "L2e"; di seguito si riporta un estratto dell'art. 19 "zona territoriale omogenea L: portuale":

(...)

8. L2e – restanti attrezzature portuali di interesse comunale.

8.1. Comprende le residue aree costiere attrezzate o attrezzabili per la navigazione locale e da diporto, nonché per gli sport nautici e la pesca. È prevista la realizzazione di tutte le attrezzature ed impianti necessari per gli sport nautici, per l'attività di cui copra, comprese sedi di club nautici, esercizi pubblici e di tutti i servizi connessi.

8.2. Tali ambiti sono costituiti dai seguenti comparti:

L2e1) comparto situato lungo la sponda sinistra del Canale Valentinis;

L2e3) comparto situato in via nuova Bagni tra l'Hannibal e la SO.DE.NA, denominato "Serraglio";



L2e4) comparto situato in via Consiglio d'Europa (Canale dei Tavoloni).

(...)

La restante parte dell'articolo 19, punto 8 "L2e – restanti attrezzature portuali di interesse comunale" riporta gli interventi consentiti, con i rispettivi indici e i parametri di fabbricabilità.

Le NTA del PRGC del comune di Monfalcone, non menzionano minimamente la realizzazione di opere di pubblica utilità, come reti idriche, elettriche, fognarie, telecomunicazioni, distribuzione gas metano, oleodotti e di conseguenza non sono presenti eventuali interventi non ammessi nelle varie zone territoriali omogenee. I vari vincoli risultano compatibili con la progettazione del metanodotto in progetto, in quanto la tipologia dell'opera non prevede cambi d'uso del suolo permanenti; l'interferenza sarà solo temporanea e limitata alla fase di cantiere. La compatibilità dell'opera viene ulteriormente confermata considerando che in seguito alla fase di costruzione saranno realizzati ripristini morfologici, idraulici e vegetazionali che restituiranno la condizione di naturalità al paesaggio.

Le opere in progetto saranno completamente interrato ad eccezione degli impianti di sezionamento in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 45 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Di seguito vengono infine esaminate, le prescrizioni presenti nelle NTA del Parco Comunale del Carso Monfalconese, istituito ai sensi dell'art. 6 della L.R. 42/96 e s.m.i. L'istituzione del Parco ha finalità di tutela naturalistica e di fruizione ambientale del territorio comunale e in particolare persegue i seguenti obiettivi (tratto capitolo n. 2 "obiettivi e finalità" delle Norme Tecniche di Attuazione del Parco):

2.1.1. tutelare, conservare, valorizzare e migliorare l'assetto naturalistico e paesaggistico dell'area inclusa nel progetto di Parco, anche mediante il ripristino di aree e contesti degradati: i primi rilievi carsici che si ergono a ridosso della città di Monfalcone si caratterizzano per la presenza di elementi di pregio naturalistico (come l'habitat delle praterie aride) nonché particolarità geologiche come le forme carsiche delle grize, campi solcati, vasche di corrosione etc; a tutto ciò va aggiunta l'importanza storico-culturale di alcuni manufatti realizzati in tempi ed accadimenti diversi, che assieme ai sistemi naturali presenti concorrono alla delineazione globale delle caratteristiche di un paesaggio locale meritevole di tutela e valorizzazione;

2.1.2. garantire l'uso sostenibile delle risorse del territorio: dal momento che l'area proposta a Parco si trova a ridosso della città di Monfalcone ne potrebbe subire, in base a ciò, una sregolata pressione antropica (generalmente riconducibile a fenomeni a rilascio incontrollato in loco di rifiuti, eccesso di frequentazione di pochi percorsi abituali, ecc.);

2.1.3. promozione e divulgazione della cultura naturalistica orientata alla conoscenza delle peculiarità ecologiche del territorio carsico entro il perimetro proposto del Parco; l'invito alla conoscenza in genere si rileva maggiormente efficace in aree tutelate, sia per la presenza in essa di elementi di pregio naturalistico sia per la maggiore facilità di collocamento di cartellonistica e d'altri strumenti divulgativi nei territori inclusi in un parco rispetto a altri esclusi;

2.1.4. promozione e divulgazione della cultura sportiva da praticarsi all'aria aperta, frequentando ambiti territoriali prossimo-naturali e non spazi o strutture espressamente dedicate a determinate tipologie di sport (campo, da calcio, tennis, piscine, ecc.);

2.1.5. favorire la conoscenza e conservazione delle testimonianze storiche del territorio, anche attraverso la conservazione e valorizzazione degli elementi testimoniali presenti all'interno delle zone incluse nella proposta di Parco (trincee della Prima Guerra Mondiale, resti dei castellieri preistorici, ecc.);



2.1.6. permettere una corretta fruizione del territorio con l'individuazione di sentieri d'interpretazione ambientale, di percorsi pedonali, ciclabili ed ippici, con punti di sosta e zone ricreative ad uso pubblico;

2.1.7. promuovere la ricerca scientifica, in particolare riferimento agli aspetti ecologico-faunistici.

Il territorio del Parco Comunale del Carso Monfalconese, è suddiviso in quattro aree, come indicato al capitolo 4 delle NTA del Parco:

4.1.1. zona 1 - aree ad alto grado di trasformazione finalizzate al restauro, conservazione e valorizzazione dei beni di interesse storico-artistico, ambientale e paesaggistico e, attraverso la redazione di un progetto unitario, alla massima dotazione di infrastrutture per la sosta, le attività del tempo libero e per la fruibilità;

4.1.2. zona 2 - aree a medio grado di trasformazione finalizzate al restauro, conservazione e valorizzazione dei beni di interesse storico-artistico, ambientale e paesaggistico e per infrastrutture relative alla fruibilità;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 46 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.1.3. zona 3 - aree a basso grado di trasformazione finalizzate al restauro, conservazione e valorizzazione dei beni di interesse storico-artistico, ambientale e paesaggistico e per infrastrutture relative alla fruibilità;

4.1.4. zona 4 - aree per la tutela dell'ambiente naturale in cui sono ammessi interventi atti alla conservazione ed all'incremento dei valori naturalistici e/o non in contrasto con gli stessi e potature di contenimento della vegetazione arborea ed arbustiva, trinciature della vegetazione al suolo, interventi di eliminazione delle specie vegetali aliene; area a bassissimo grado di trasformabilità per la realizzazione di infrastrutture relative alla fruibilità.

4.2. All'interno delle zone in cui è suddiviso il Parco Comunale del Carso Monfalconese e al fine di perseguire la realizzazione di specifiche dotazioni infrastrutturali, sono identificate le seguenti sottozone:

4.2.1. sottozona A - finalizzata alla realizzazione di parcheggio nella zona 2

4.2.2. sottozona B - finalizzata alla realizzazione di particolari aree attrezzate nella zona 2

4.2.3. sottozona C - finalizzata alla realizzazione di particolari aree attrezzate nella zona 3

Il tratto iniziale del tracciato in progetto interferisce con le zone 3 e 4 (si veda Figura 2-5).

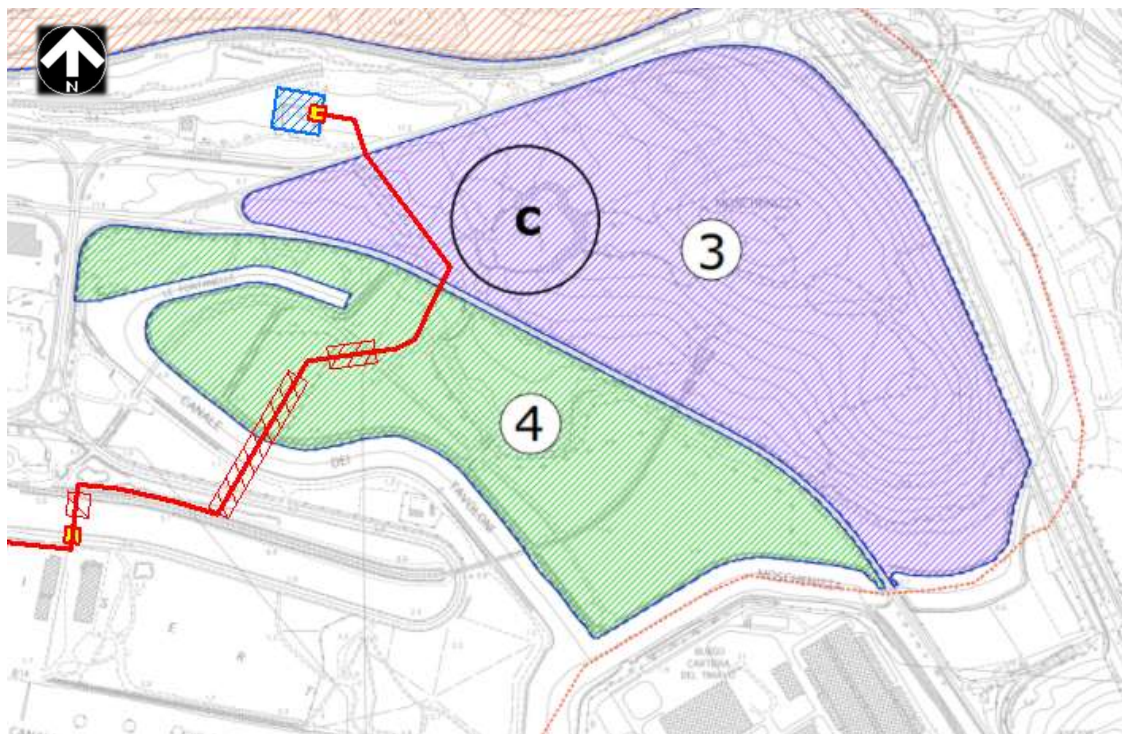


Figura 2-5 - Estratto della tavola n. 4 "perimetrazione – zonizzazione – indicazione di scala urbana" allegata al progetto di istituzione del Parco Comunale del Carso Monfalconese

Di seguito si riporta un estratto dell'art. 7 "interventi ed attività consentite" nelle zone 3 e 4:

(...)

7.7. Zona 3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 47 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

7.7.1. Interventi per il miglioramento della ricettività ambientale della fauna, in particolare tendenti a favorire la permanenza dell'avifauna;

7.7.2. Opere di manutenzione base dei sentieri (di cui all'art. 7.1)

7.7.3. Realizzazione in aree intervento la cui perimetrazione andrà definita nelle fasi di progetto e al fine di favorire la fruibilità, la conservazione e la riqualificazione di interventi di manutenzione, restauro, riqualificazione dei manufatti di interesse storico-artistico (con particolare riferimento a quelli relativi alla prima guerra mondiale) e di nuova costruzione o sistemazione di aree attrezzate per l'osservazione naturalistica, ambientale e/o paesaggistica compresa la costruzione coerentemente con le classificazioni funzionale e tipologica determinate dal presente progetto di nuovi sentieri o percorsi e/o modifica o completamento di quelli esistenti.

7.8. Zona 4

7.8.1. Opere di manutenzione base dei sentieri (di cui all'art. 7.1)

7.8.2. Realizzazione - in aree la cui perimetrazione andrà definita nelle fasi di progetto - di interventi atti alla conservazione, il restauro e l'incremento spaziale degli Habitat Natura 2000, la conservazione e l'incremento della popolazione di Zeuneriana marmorata e delle specie Natura 2000 o comunque di rilevanza naturalistica, il miglioramento della condizione di adattamento degli habitat palustri, ecc.

7.8.3. Realizzazione - in aree intervento la cui perimetrazione andrà definita nelle fasi di progetto e al fine di favorire la fruibilità, la conservazione e la riqualificazione di interventi a bassissimo grado di trasformazione dell'esistente per la realizzazione di modeste infrastrutture dedicate all'osservazione naturalistica, lo studio e l'educazione ambientale compresa la costruzione coerentemente con le classificazioni funzionale e tipologica determinate dal presente progetto di nuovi sentieri o percorsi e/o modifica o completamento di quelli esistenti.

(...)



Anche per quanto riguarda le NTA del Parco Comunale del Carso Monfalconese, come le NTA del comune di Monfalcone, non viene minimamente menzionata la realizzazione di opere di pubblica utilità, come reti idriche, elettriche, fognarie, telecomunicazioni, distribuzione gas metano, oleodotti e di conseguenza non sono presenti eventuali interventi non ammessi nelle varie zone del Parco. Il tracciato in progetto risulta quindi di massima compatibile con le prescrizioni del Parco, in quanto la tipologia dell'opera non prevede cambi d'uso del suolo permanenti: l'interferenza sarà solo temporanea e limitata alla fase di cantiere. La compatibilità dell'opera viene ulteriormente confermata considerando che in seguito alla fase di costruzione saranno realizzati ripristini morfologici, idraulici e vegetazionali che restituiranno la condizione di naturalità al paesaggio.

Le opere in progetto saranno completamente interrato ad eccezione dei punti di linea di sezionamenti in progetto, che in ogni modo saranno ubicati al di fuori delle 3 e 4.

2.2.5 Beni, vincoli archeologici

In Italia il problema della tutela dei beni archeologici è molto sentito in relazione all'esigenza di conservazione della memoria storica del patrimonio culturale.

Il problema della tutela dei beni archeologici emerge in modo significativo nel caso di lavori che si articolano linearmente sul territorio, soprattutto per tratti di lunghezza considerevole, come nel caso delle infrastrutture lineari di trasporto. In quest'ambito, si possono presentare

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 48 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

due ordini di problemi di tipo "archeologico" in relazione alla natura dell'area considerata. Ad interferire con i lavori possono, infatti, essere presenti:

- aree archeologiche note e contemplate negli strumenti di tutela e di pianificazione;
- aree archeologiche non cartografate che, in quanto sconosciute, rappresentano una vera e propria "emergenza archeologica", sia per quanto riguarda la programmazione dei lavori sia per la loro realizzazione.

Nel primo caso, il problema della tutela è facilmente affrontabile, in quanto l'analisi dei vincoli sulle aree d'interesse archeologico conduce a scelte progettuali che impedendo l'impatto dei lavori sul bene archeologico, risultano compatibili con gli stessi strumenti. Nel secondo caso, relativamente ad aree archeologiche non ancora individuate e, quindi, non contemplate negli strumenti di tutela e pianificazione, non si possono che fornire criteri di base utili per prevenire situazioni di "emergenza archeologica" durante l'esecuzione dei lavori.

L'incognita sull'eventuale presenza di aree d'interesse archeologico non ancora individuate, pone una serie di problemi, a volte anche complessi, la cui soluzione da una parte deve consentire la realizzazione delle opere programmate nel rispetto della tutela dei beni archeologici e dall'altra, individuare strumenti adeguati ad effettuare un'apposita indagine preventiva.



Nel recente passato, la realizzazione, nel territorio nazionale, dei metanodotti Snam Rete Gas è stata occasione d'un interessante sviluppo nel settore dell'indagine archeologica "preventiva" che consente di conciliare la tutela dei beni archeologici con le esigenze di trasformazione del territorio grazie anche ad una stretta collaborazione instauratasi tra le Soprintendenze Archeologiche competenti per il territorio e Snam Rete Gas.

Ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. n. 50/2016 "Codice degli Appalti relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE", le opere in progetto devono infatti essere sottoposte ad una verifica preventiva dell'interesse archeologico. Tale verifica preventiva consente di accertare, prima di iniziare i lavori, la sussistenza di giacimenti archeologici ancora conservati nel sottosuolo e di evitarne la distruzione con la realizzazione delle opere in progetto. L'applicazione dell'iter procedurale previsto dall'art. 25 permette di conoscere preventivamente il rischio archeologico dell'area su cui è in progetto l'intervento e di prevedere in conseguenza eventuali variazioni progettuali, difficilmente attuabili in corso d'opera, in attuazione dell'art. 20 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.: "*i beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione*".

Gli elenchi degli Istituti e degli operatori abilitati al rilascio della relazione archeologica preliminare di cui all'art 25, comma 1 del D.Lgs. n. 50/2016, stilati dalla Direzione Generale Educazione e Ricerca del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, sono visibili sul sito: <http://www.archeologiapreventiva.beniculturali.it/>.

Le indagini archeologiche preventive, strumento indispensabile per salvaguardare il patrimonio archeologico, consentono di evitare ritardi nella realizzazione di opere ed infrastrutture derivanti dalla fortuita scoperta di evidenze di interesse archeologico, nonché nel caso di ritrovamenti archeologici, ottimizzare le risorse per mettere a punto opportune strategie di intervento compatibili con i beni archeologici ed ambientali.

Il territorio interessato dalla realizzazione del progetto viene in genere analizzato dal punto di vista archeologico attraverso la raccolta dei dati di archivio e bibliografici reperibili, la

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 49 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

ricognizione di superficie volta all'osservazione dei terreni, la lettura della geomorfologia del territorio e la fotointerpretazione. La documentazione viene raccolta ed analizzata ad opera di uno degli istituti archeologici universitari o soggetti in possesso della necessaria qualificazione regolarmente iscritti nell'apposito elenco istituito presso il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo (MiBAC) e trasmessa alla soprintendenza archeologica territorialmente competente.

Sulla base degli elementi trasmessi, qualora venga ravvisata l'esistenza di un interesse archeologico nelle aree oggetto di progettazione, la soprintendenza può richiedere l'approfondimento dell'indagine archeologica nonché determinare le misure necessarie ad assicurare la conoscenza, la conservazione e la protezione dei rinvenimenti archeologicamente rilevanti.

Qualora, durante le fasi di scavo vengano messi a giorno reperti di particolare rilevanza archeologica, Snam Rete Gas contribuisce al recupero degli stessi, alla loro pulizia e alla loro catalogazione, avvalendosi di personale tecnico specializzato che agisce sotto diretta responsabilità scientifica della Soprintendenza Archeologica.

Nel caso in esame, il metanodotto in progetto si sviluppa, nel tratto iniziale, per la maggior parte in parallelismo al metanodotto esistente sfruttandone il corridoio tecnologico, così da interessare aree "disturbate" e cantierizzate già in passato per la realizzazione delle stesse infrastrutture. Per buona parte del suo sviluppo inoltre il tracciato è posato su sede stradale o in aree fortemente antropizzate.

L'intera area attorno all'opera in oggetto è fitta di rinvenimenti archeologici, soprattutto di epoca romana, ma sono presenti anche resti databili a epoca preistorica, paleocristiana e medievale. La presenza dei numerosi siti testimonia per certo un estensivo sfruttamento dell'area costiera, principalmente in epoca romana, soprattutto per uso abitativo, ma sono ben testimoniate anche le infrastrutture portuali e produttive. In ogni caso non vi sono dubbi riguardo l'importanza dell'area in oggetto durante tutta l'epoca antica. L'area maggiormente a rischio sembrerebbe essere quella iniziale, nel tratto compreso tra via Locavaz e il canale del Tavoloni dove il rischio archeologico risulta elevato. Per quanto riguarda il tratto di via Consiglio d'Europa e via Timavo, constatato che nelle epoche passate si trattava di una zona paludosa, stabilità la composizione geologica dell'area, bonificata in anni recenti con un importante riporto di ghiaia, e la presenza di numerosi sottoservizi, la possibilità di incontrare aree di interesse archeologico risulta bassa.



Per maggiori approfondimenti si rimanda ai documenti di Indagine archeologica preventiva (doc. 10-RT-E-5215) e ai relativi allegati sui quali viene riportata la valutazione del potenziale archeologico delle zone interessate dall'opera in progetto.

2.2.6 Altri strumenti di tutela, vincolo ed indirizzo

Quadro normativo

PAI

Il "Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico" (PAI) è individuato dalla Legge 3 Agosto 1998, n. 267 (c.d. Legge "Sarno") con la quale il legislatore ha impresso un'accelerazione alle procedure di pianificazione ordinaria previste ed introdotte dalla legge 18 maggio 1989, n. 183. All'art. 1, comma 1 della Legge 267/98 è previsto che le Autorità di Bacino nazionali ed interregionali e le Regioni per i bacini regionali approvino un piano stralcio di bacino per

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 50 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

l'assetto idrogeologico redatto ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183.

Ulteriore impulso è stato dato dalla Legge 365/2000 di conversione del D.L. n. 279/2000 (c.d. decreto Soverato), concernente "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali", che ha fissato con l'art. 1 bis termini ben definiti per la redazione ed approvazione del progetto di piano stralcio (comma 1) e del piano stralcio sopraccitato (comma 2).

Il PAI costituisce lo strumento di pianificazione che focalizza la propria attenzione sulle zone interne ed esterne al corso d'acqua. Esso fotografa la propensione di un'area a essere più o meno pericolosa, e consente di verificare se gli "oggetti" (immobili, infrastrutture, ecc.) in tali aree siano più o meno a rischio. Con tale strumento, all'interno di un bacino idrografico:


- vengono individuate, delimitate e classificate le aree pericolose per effetto di fenomeni di frana, valanga ed alluvione;
- vengono pianificate e programmate le azioni e gli interventi strutturali (opere) e non strutturali (es. manutenzione delle opere, sistemazioni idraulico-forestali o dei versanti, studi ed indagini di approfondimento, ecc) finalizzati alla mitigazione della pericolosità e del rischio;
- vengono indicate le norme comportamentali (prescrizioni urbanistiche, limitazioni dell'uso del suolo etc.) necessarie a ridurre sul territorio la pericolosità e il rischio, coniugando tali aspetti con le esigenze di sviluppo territoriale e socio-economico dell'area.

Il D.Lgs. 152/2006 rielabora il concetto di bacino idrografico e suddivide l'intero territorio nazionale, ivi comprese le isole minori, nei seguenti *distretti idrografici*:

- a) distretto idrografico delle Alpi orientali;
- b) distretto idrografico Padano;
- c) distretto idrografico dell'Appennino settentrionale;
- d) distretto idrografico pilota del Serchio;
- e) distretto idrografico dell'Appennino centrale;
- f) distretto idrografico dell'Appennino meridionale;
- g) distretto idrografico della Sardegna;
- h) distretto idrografico della Sicilia.

Soppresse le Autorità di Bacino definite dalla Legge 183/89, vengono quindi introdotte le *Autorità di bacino distrettuale* che provvedono all'elaborazione dei piani di bacino: questi possono essere redatti ed approvati anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali. L'art. 67 prevede che le Autorità adottino, ai sensi dell'art. 65, comma 8, i piani stralcio di distretto per l'assetto idrogeologico (PAI), contenenti in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime. Nonostante l'entrata in vigore del Testo Unico e l'abrogazione della L. 183/89, tutte le attività relative ai Piani di bacino vengono tuttora svolte, in regime di proroga, dalle Autorità di bacino.

Con il recente D.M. 25 ottobre 2016, n. 294, a far data dal 17 febbraio 2017, si disciplina l'attribuzione ed il trasferimento alle Autorità di Bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 51 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Essendo questi Distretti di nuova costituzione, a oggi rimangono valide le pianificazioni di bacino pregresse come di seguito illustrato, garantendo la continuità dell'azione di tutela del territorio.

I territori su cui sono localizzate le opere in progetto fanno parte della nuova Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali.

Per tale distretto, il processo di trasferimento del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino si è completato con l'entrata in vigore del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, 4 aprile 2018 recante "Individuazione e trasferimento delle unità di personale, delle risorse strumentali e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge n. 183/1989, all'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali e determinazione della dotazione organica dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali, ai sensi dell'art. 63, comma 4, del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e del decreto n. 294 del 25 ottobre 2016" pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 135 del 13 giugno.

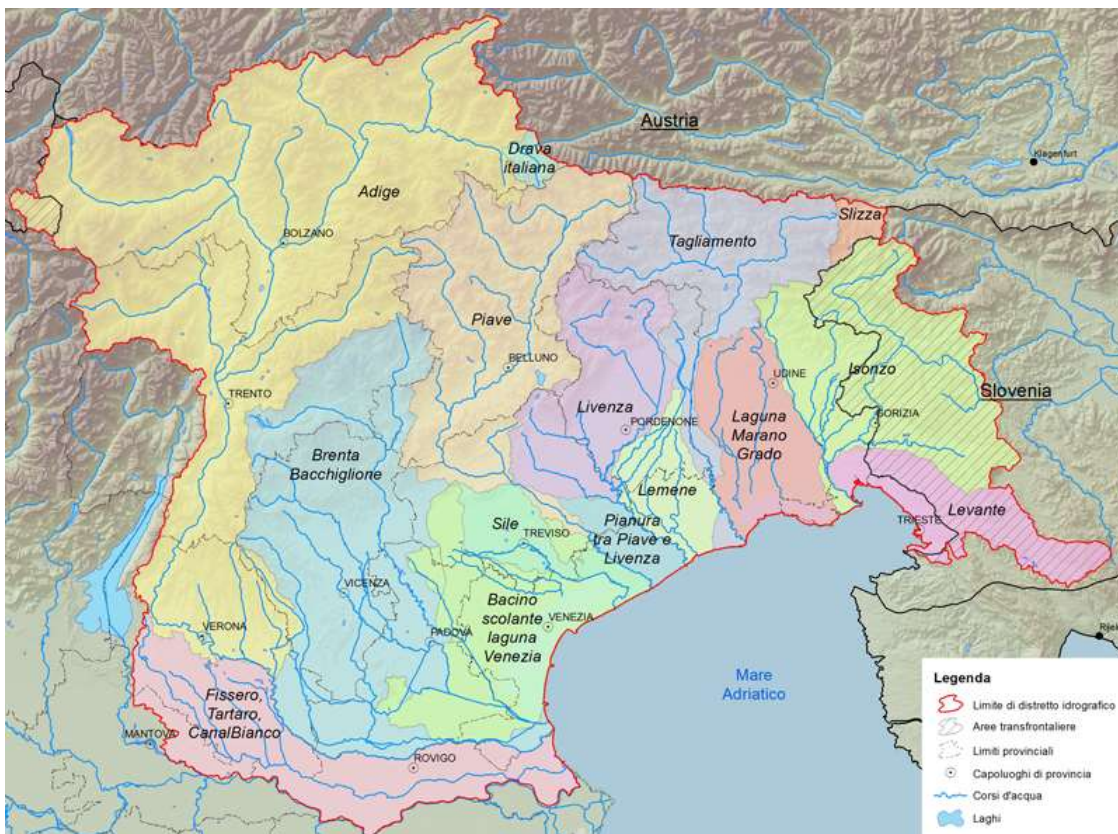




Figure 2-2 - Territorio del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali

All'interno del Distretto idrografico delle Alpi Orientali i bacini classificati di "rilievo regionale" ricadenti nella Regione Friuli Venezia Giulia, così come definiti dall'art. 4 della L.R. 3 luglio 2002 n. 16 "Disposizioni relative al riassetto organizzativo e funzionale in materia di difesa del suolo e di demanio idrico", sono:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 52 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- a. il bacino idrografico del torrente Slizza;
- b. il bacino idrografico dei tributari della laguna di Marano - Grado, ivi compresa la laguna medesima;
- c. il bacino idrografico del Levante, posto a est del bacino idrografico del fiume Isonzo e fino al confine di Stato.

Il territorio oggetto di studio insiste sul bacino idrografico del Levante.

In data 29 gennaio 2017, la Giunta regionale con deliberazione n. 129 ha adottato, ai sensi dell'articolo 14 della L.R. 16/2002, il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAIR) dei bacini idrografici dei tributari della laguna di Marano - Grado, ivi compresa la laguna medesima, del bacino idrografico del torrente Slizza e del bacino idrografico di Levante nonché le corrispondenti misure di salvaguardia.

In data 1° febbraio 2017 il Piano è stato approvato con DPR n. 28 ed è stato pubblicato sul supplemento ordinario n. 7 allegato al BUR n. 6 del 08.02.2017.

Le norme di attuazione del Piano stralcio, con le relative cartografie, hanno carattere immediatamente vincolante per le Amministrazioni ed enti pubblici, nonché per i soggetti privati. Come precedentemente ribadito, le competenze del PAIR, a seguito dell'entrata a regime del Distretto delle Alpi orientali, sono passate dalla Regione FVG al distretto stesso.

I vari stralci di Piano hanno valore di piano territoriale di settore e sono lo strumento conoscitivo, tecnico - operativo e normativo che:

- individua e perimetra le aree fluviali e quelle di pericolosità geologica, idraulica e valanghiva;
- stabilisce direttive sulla tipologia e la programmazione preliminare degli interventi di mitigazione o di eliminazione delle condizioni di pericolosità;
- detta prescrizioni per le aree di pericolosità e per gli elementi a rischio classificati secondo diversi gradi;
- coordina la disciplina prevista dagli altri strumenti della pianificazione di bacino.

Il Piano, sulla base delle conoscenze acquisite e dei principi generali contenuti nella normativa vigente, classifica i territori in funzione delle diverse condizioni di pericolosità, nonché classifica gli elementi a rischio, nelle seguenti classi:



- Pericolosità

- P4 (pericolosità molto elevata)
- P3 (pericolosità elevata)
- P2 (pericolosità media)
- P1 (pericolosità moderata)

a cui si aggiunge, per la pericolosità idraulica, la classe F (area fluviale):

- Elementi a rischio

- R4 (rischio molto elevato)
- R3 (rischio elevato)
- R2 (rischio medio)
- R1 (rischio moderato)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 53 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Le classi di pericolosità identificano il regime dei vincoli alle attività di trasformazione urbanistica ed edilizia; le classi degli elementi a rischio, invece, costituiscono elementi di riferimento prioritari per la programmazione degli interventi di mitigazione e le misure di protezione civile.

Agli elementi a rischio si applica la stessa disciplina della corrispondente classe di pericolosità.



PGRA

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, predisposto in attuazione del D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta "Direttiva Alluvioni") dall'Autorità di Bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico e dall'Autorità di bacino del fiume Adige, è stato approvato ai sensi dell'art. 4 comma 3 del D.Lgs. 219/2010 dal Comitato istituzionale con delibera n. 1 il 17.12.2015 e adottato con GU n. 4 del 07.01.2016.

La Direttiva Alluvioni 2007/60/CE istituisce un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni. In questo contesto l'Unione Europea ha richiamato la necessità di osservare alcuni principi basilari per gestire il rischio: solidarietà, integrazione, proporzionalità, sussidiarietà, migliori pratiche, sostenibilità e partecipazione. Principio di solidarietà, per trovare una equa ripartizione delle responsabilità, per mitigare una condizione di pericolo e rischio. Principio di integrazione tra la Direttiva Alluvioni e la Direttiva Acque 2000/60/CE, quale strumento per una gestione integrata dei bacini idrografici, sfruttando le reciproche potenzialità e sinergie nonché benefici comuni. Migliori pratiche e migliori tecnologie disponibili, per valutare le possibili criticità del territorio e mitigare le conseguenze di una possibile alluvione. Principi di proporzionalità e sussidiarietà, per garantire un elevato grado di flessibilità a livello locale e regionale, in particolare per l'organizzazione delle strutture e degli uffici. Sostenibilità dello sviluppo, per promuovere politiche comunitarie di livello elevato per la tutela ambientale (principio riconosciuto nella carta europea dei diritti fondamentali dell'UE). Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) va aggiornato ogni 6 anni. Il Piano è caratterizzato da scenari di allagabilità e di rischio idraulico su tre differenti tempi di ritorno (30, 100, 300 anni). La mitigazione del rischio è stata affrontata interessando, ai vari livelli amministrativi, le competenze proprie sia della Difesa del Suolo (pianificazione territoriale, opere idrauliche e interventi strutturali, programmi di manutenzioni dei corsi d'acqua), sia della Protezione Civile (monitoraggio, presidio, gestione evento e post evento), come stabilito dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni.

Nel contesto di un chiarimento dei ruoli dei diversi strumenti di pianificazione, il Comitato istituzionale (con delibera n. 1 del 17.12.2015) ha stabilito che il PGRA non costituisce automatica variante dei PAI - dei bacini componenti il distretto idrografico delle Alpi Orientali - che continuano a costituire riferimento per gli strumenti urbanistici di pianificazione e gestione del territorio, nonché per la pianificazione di settore che consideri l'assetto idrogeologico del territorio.

Allo stesso modo, le modifiche dei PAI costituiscono elementi di aggiornamento periodico della cartografia del Piano di gestione, laddove l'Autorità di bacino ne riscontri la coerenza tecnica. In tali casi, gli aggiornamenti del Piano di Gestione avvengono nel rispetto delle forme di pubblicità previste per le modifiche dei PAI dei bacini componenti il distretto idrografico delle Alpi Orientali. Analogamente, con riferimento all'integrazione con le funzioni e attività di Protezione civile, il PGRA individua la misura di preparazione che prevede l'aggiornamento dei piani di emergenza. In tal senso, è stabilito che gli enti territorialmente interessati si

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 54 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

conformano al Piano di gestione predisponendo o adeguando, nella loro veste di organi di protezione civile, per quanto di competenza, i piani urgenti di emergenza. A tal fine, le mappe d'allagabilità e del rischio di alluvioni elaborate nello scenario di elevata probabilità (Tempo di ritorno: 30 anni) costituiscono elementi di utile riferimento per l'aggiornamento della pianificazione regionale, provinciale e comunale in materia di protezione civile.

Le misure di piano individuate per le azioni di mitigazione sono state sviluppate secondo le quattro linee di azione:

- **Prevenzione (M2):** agisce sulla riduzione della vulnerabilità e dell'esposizione dei beni (edifici, infrastrutture, patrimonio culturale, bene ambientale), concetti che descrivono la propensione a subire danneggiamenti o la possibilità di ricadere in un'area allagata.
- **Protezione (M3):** agisce sulla pericolosità, vale a dire sulla probabilità che accada un evento alluvionale. Si sostanzia in misure, sia strutturali che non strutturali, per ridurre la probabilità di inondazioni in un punto specifico.
- **Preparazione (M4):** agisce sull'esposizione, migliorando la capacità di risposta dell'amministrazione nel gestire persone e beni esposti (edifici, infrastrutture, patrimonio culturale, bene ambientale) per metterli in sicurezza durante un evento alluvionale. Si sostanzia in misure quali, a esempio, l'attivazione/potenziamento dei sistemi di allertamento (early warning system), l'informazione della popolazione sui rischi di inondazione (osservatorio dei cittadini) e l'individuazione di procedure da attivare in caso di emergenza.
- **Ripristino (M5):** agisce dopo l'evento alluvionale da un lato riportando il territorio alle condizioni sociali, economiche ed ambientali pre-evento e dall'altro raccogliendo informazioni utili all'affinamento delle conoscenze.

Non è stato considerato lo scenario di non intervento (M1).



IL PGRA è stato sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica al termine della quale è stato emesso dall'Autorità competente (MATTM e MIBACT) il relativo Parere Motivato positivo (D.M. n. 247 del 20/11/2015).

	Adozione/Approvazione
P.G.R.A. Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali	<ul style="list-style-type: none"> - Approvato ai sensi dell'art. 4 comma 3 del D.Lgs. 219/2010 dal Comitato istituzionale con delibera n. 1 il 17.12.2015 - Adottato con GU n. 4 del 07.01.2016.

2.2.6.4 Analisi interferenze

Il tracciato del metanodotto in progetto interferisce anche con aree soggette a tutela di natura idrogeologica dalla disciplina del Piano di assetto idrogeologico (P.A.I.) e dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.), come si evince dalle cartografie allegate (10-DT-D-5206 e 10-DT-D-5207) e riassunto nelle tabelle seguenti (Tabella 2-13 e Tabella 2-14).

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+271 – 0+289	18	P2
	0+302 – 0+479	177	P3
	0+479 – 0+627	148	P2

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 55 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
	0+627 – 0+675	48	F
	0+675 – 0+711	36	P2
	0+711 – 1+465	754	P1
	1+869 – 1+932	63	P1
	1+969 – 2+224	255	P1
	2+285 – 2+329	44	P1

Tabella 2-13 – Interazioni dell'opera in progetto con aree a pericolosità idraulica (PAI)

Comune	Progressive chilometriche	Percorrenza in area vincolata (m)	Vincoli
Monfalcone (GO)	0+630 – 0+633	3	Moderato (R1)
	0+633 – 0+635	2	Medio (R2)
	0+635 – 0+650	15	Elevato (R3)
	0+682 – 0+702	20	Verde (R1)

Tabella 2-14 – Interazioni dell'opera in progetto con aree del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

L'interazione tra i punti di linea di lancio e ricevimento in progetto, e le aree soggette a tutela di natura idrogeologica dalla disciplina del Piano di assetto idrogeologico (PAI) e dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) sono riportate rispettivamente nelle tavole 10-DT-D-5206 e 10-DT-D-5220, allegate alla presente relazione.



Per quanto riguarda il PAI nessun tratto del tracciato del metanodotto interferisce con aree classificate a pericolosità molto elevata P4; il metanodotto in progetto interferisce invece con aree classificate come P3, P2 e P1, delle quali analizzeremo di seguito gli interventi ammissibili in tali aree.

Nelle aree classificate a pericolosità elevata P3, possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P4. L'art. 9 "Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità molto elevata P4" delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini di interesse regionale (bacini idrografici dei tributari della laguna di Marano - Grado, ivi compresa la laguna medesima, del torrente Slizza e del levante), al comma 1 riporta:

1. Nelle aree classificate a pericolosità molto elevata P4 può essere esclusivamente consentita l'esecuzione di:

"g. infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, diverse da strade o da edifici, riferite a servizi essenziali non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, o relativo ampliamento, purché, se necessario, dotate di sistemi di interruzione del servizio o delle funzioni; nell'ambito di tali interventi sono anche da ricomprendersi eventuali manufatti accessori e di servizio, di modesta dimensione e, comunque, non destinati all'uso residenziale o che consentano il pernottamento;"

Passando ora ad analizzare gli interventi ammissibile nelle aree classificate a pericolosità media P2, l'art. 11 "Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità media P2"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 56 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

recita al comma 1: *Nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica media P2, possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P4 e P3.*

Passando infine ad analizzare l'art. 12 "Disciplina degli Interventi nelle aree classificate a pericolosità moderata P1" al comma 1 viene riportato: *La pianificazione urbanistica e territoriale disciplina l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuove infrastrutture e gli interventi sul patrimonio edilizio esistente nel rispetto dei criteri e delle indicazioni generali del presente Piano conformandosi allo stesso.*

L'art. 13 del PAI disciplina le aree fluviali (F). Nel comma 3 di tale articolo si evince che: *nelle aree fluviali, gli interventi di qualsiasi tipo devono tener conto della necessità di mantenere, compatibilmente con la funzione alla quale detti interventi devono assolvere, l'assetto morfodinamico del corso d'acqua. Ciò al fine di non indurre a valle condizioni di pericolosità.* Tale articolo segue le disposizioni dell'art. 8 – Disposizioni comuni per le aree a pericolosità idraulica, geologica e per le zone di attenzione -, che, al comma 3 sostiene che *nelle aree classificate pericolose e nelle zone di attenzione, ad eccezione degli interventi di mitigazione delle pericolosità e del rischio, di tutela della pubblica incolumità e di quelli previsti dal Piano di bacino, è vietato, in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata:*



f) realizzare locali interrati o seminterrati nelle aree a pericolosità idraulica o da colamento rapido. Deroche potranno essere previste solamente nel caso di realizzazione di strutture di interesse pubblico in zone a pericolosità moderata P1, limitatamente alle situazioni in cui la pericolosità sia dovuta a fenomeni di acqua alta in aree costiere e perlagunari non protette da arginature, e ciò in considerazione della maggiore prevedibilità e della minore durata dei fenomeni attesi rispetto alle esondazioni fluviali. Tali deroghe saranno comunque ammesse esclusivamente nei casi di interventi non diversamente localizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, interventi che dovranno essere resi compatibili con le condizioni di pericolo riscontrate mediante l'adozione di precauzioni volte ad evitare ogni danneggiamento alle strutture e rischio per l'incolumità delle persone presenti nelle stesse al momento del verificarsi dell'evento calamitoso previsto.

Detto ciò, e considerando che l'unica area fluviale interessata verrà attraversata utilizzando la tecnologia del microtunnel (interessando quindi indirettamente l'area in oggetto), possiamo affermare che l'opera in progetto risulta compatibile con le prescrizioni imposte dai vincoli vigenti.

Per quanto riguarda il Piano di gestione rischio alluvioni, come già anticipato nel paragrafo 2.5, il Comitato istituzionale (con delibera n. 1 del 17.12.2015) ha stabilito che il PGRA non costituisce automatica variante dei PAI - dei bacini componenti il distretto idrografico delle Alpi Orientali - che continuano a costituire riferimento per gli strumenti urbanistici di pianificazione e gestione del territorio, nonché per la pianificazione di settore che consideri l'assetto idrogeologico del territorio.

Detto ciò il PGRA dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali non prevede normative o prescrizioni specifiche per la realizzazione e l'installazione di nuovi impianti tecnologici, si limita infatti ad individuare le misure di preparazione e le direttive per prevedere l'aggiornamento dei piani di emergenza in riferimento alle attività e alle funzioni svolte dalla Protezione civile.

Complessivamente si può affermare che l'opera in progetto risulta compatibile con gli strumenti di pianificazione vigenti, in quanto saranno adottate tecniche di ripristino morfologico, idraulico e vegetazionale che restituiranno la condizione di naturalità al paesaggio, ristabilendo dunque

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 57 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

la situazione ante-operam. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla relazione di compatibilità idrologico-idraulica (doc. 10-RT-E-51125).

2.3 Elementi progettuali dell'opera

Sulla base delle direttrici individuate, il tracciato di progetto è stato definito nel rispetto di quanto disposto dal D.M. del 17.04.2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8", della legislazione vigente e della normativa tecnica relativa alla progettazione di queste opere e dalle norme di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

La definizione del tracciato ha tenuto in considerazione il rispetto della normativa sopra citata e degli strumenti di pianificazione a tutti i livelli, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- individuare il tracciato in base alla possibilità di ripristinare le aree attraversate riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti l'intervento minimizzando così l'impatto sull'ambiente;
- ubicare il tracciato il più possibile in aree a destinazione agricola, evitando così zone comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- evitare zone con fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenzialmente prevedibili;
- evitare i siti inquinati o limitare il più possibile la percorrenza al loro interno;
- interessare il meno possibile aree boscate o con colture di pregio;
- evitare di interessare zone umide, paludose o terreni torbosi;
- utilizzare, per quanto possibile, le fasce di servitù già in essere per ridurre l'imposizione di nuove servitù alle proprietà private;
- garantire l'accesso ai punti di linea e l'operabilità in condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione.

I criteri sopraindicati consentono, in modo particolare, di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, sfruttando, ove possibile, corridoi formati da infrastrutture esistenti e di realizzare il gasdotto collocandolo prevalentemente in zone agricole.


2.3.4 Descrizione del tracciato

L'opera in progetto si sviluppa nella porzione Est della Regione Friuli Venezia Giulia, nella provincia di Gorizia ed attraversa per 2,386 km esclusivamente il comune di Monfalcone (si veda Tabella 2-15).

Comune	Provincia	Percorrenza (m)	Progressiva chilometrica
Monfalcone	GO	2.386	0+000 – 2+386

Tabella 2-15 – Territori comunali interessati dall'opera in progetto

Il tracciato del nuovo metanodotto, prevede lo stacco dall'esistente cabina n. 906/A nel comune di Monfalcone, con la realizzazione di un impianto di intercettazione e di derivazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 58 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

importante (P.I.D.I. n. 1) in ampliamento all'esistente cabina n. 906/A; dopo lo stacco all'interno della cabina n. 906/A, la nuova condotta si pone in parallelismo all'esistente condotta del metanodotto "Allacciamento Cartiera Burgo" DN 250 (10") e alla KP 0+078 attraversa via Locavaz (SS 14/55r) in trivellazione.

Superata via Locavaz (SS 14/55r), la condotta si pone ancora in parallelo all'esistente condotta "Allacciamento Cartiera Burgo" per circa 200 m a una distanza di circa 10 m, fino a raggiungere alla KP 0+290 la S.S. n. 14. Nel tratto in parallelo all'esistente condotta, il metanodotto in progetto attraversa un'area boscata vincolata ai sensi del D.Lgs. 42/04.

Superata la S.S. n. 14 in trivellazione, il metanodotto attraversa un'area boscata vincolata ai sensi del D.Lgs. 42/04, per poi raggiungere poco dopo, alla KP 0+437 il raccordo ferroviario denominato "raccordo ferroviario base della cartiera Burgo".

Il "raccordo ferroviario base della cartiera Burgo" verrà attraversato mediante trivellazione spingitubo, in modo tale da non interferire con un prato stabile presente a Sud dell'attraversamento ferroviario. Superato il raccordo ferroviario in trivellazione, la condotta piega verso Sud-Est ed attraversa un'area boscata, fino a raggiungere alla progressiva chilometrica 0+655 il canale dei Tavoloni.

Nel tratto compreso tra l'attraversamento di via Locavaz (SS 14/55r) e il canale del Tavoloni, la condotta attraversa inoltre l'area del "Parco Comunale del Carso Monfalconese". Nel 2010 l'Amministrazione comunale ha approvato con delibera 60/248, le linee guida per promuovere l'istituzione del "Parco Comunale del Carso Monfalconese" al fine di poter più efficacemente gestire la tutela e la valorizzazione degli aspetti naturalistici, paesaggistici e storico-culturali del territorio carsico compreso entro i confini comunali e non già incluso nell'adiacente Riserva Naturale Regionale dei laghi di Doberdò e Pietrarossa.

Superato il canale dei Tavoloni, la condotta prosegue in direzione Sud, fino a raggiungere alla KP 0+720, la s.c. via Consiglio d'Europa (l'attraversamento). Il canale dei Tavoloni e la s. c. via Consiglio d'Europa, verranno attraversati mediante la tecnologia del microtunnelling, annullando in questo modo l'interferenza diretta con la navigazione del canale dei Tavoloni.



Superato l'attraversamento di via Consiglio d'Europa, la condotta piega verso Ovest e si pone in parallelo a via Consiglio d'Europa e la raccordo ferroviario denominato "raccordo ferroviario base del Lisert". In questo tratto, la condotta attraversa un'area definita dal PRG del comune di Monfalcone come un'area di espansione urbanistica, fino alla KP km 0+916 dove il tracciato piega verso Sud e alla KP 0+941 attraversa in trivellazione il "raccordo ferroviario base del Lisert".

Superato il raccordo ferroviario, la condotta si pone in parallelo all'esistente corridoio tecnologico presente a Sud del raccordo ferroviario (il tracciato andrà a consolidare l'esistente corridoio tecnologico), fino alla KP 0+998, dove la condotta piega nuovamente verso Ovest e si pone sotto il sedime di via Consiglio d'Europa.

Prima di porsi sotto il sedime di via Consiglio d'Europa, il metanodotto in progetto raggiunge l'area prevista per la realizzazione dell'impianto di intercettazione di linea n. 2 (P.I.L. n. 2 - km 0+980), valvola di monte e valle degli attraversamenti dei raccordi ferroviari.

Dalla KP 0+998 alla KP 1+854, la condotta sarà posata in percorrenza di via Consiglio d'Europa, ubicandola, in linea di massima, nel corridoio libero tra la fogna acque meteoriche (presente a sinistra senso gas) e la fogna acque nere (presente a destra senso gas).

Raggiunta la KP 1+854 circa, la condotta piega leggermente verso Sud-Est e attraversa un'area a verde, fino a raggiungere l'area prevista per impostare con un'unica trivellazione,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 59 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

l'attraversamento di via Consiglio d'Europa (KP 1+948 - Il attraversamento) e del "raccordo ferroviario base del Lisert" (KP 1+964 - Il attraversamento).

Superato l'attraversamento in trivellazione, la condotta si pone in stretto parallelismo al canale di scarico interrato in calcestruzzo della centrale A2A Energiefuture (canale in calcestruzzo a sinistra senso gas), fino a raggiungere via Timavo alla KP 2+268 (lungo il parallelismo con il canale di scarico interrato, la condotta sarà posata all'interno di aree di proprietà della società A2A Energiefuture).

Nel tratto finale del parallelismo con il canale di scarico interrato, a monte dell'attraversamento di via Timavo, sarà necessario demolire un fabbricato prefabbricato di proprietà della società A2A Energiefuture, in modo tale da poter così posare la nuova condotta.

Superata via Timavo in trivellazione e via Vittorio Veneto a cielo aperto, la condotta piega verso Sud e alla KP 2+335 attraversa il canale di scarico della centrale A2A.

Poco dopo l'attraversamento del canale di scarico della centrale A2A, la condotta in progetto raggiunge il punto di consegna nei pressi della recinzione della centrale A2A Energiefuture, denominato P.I.D.A. n. 3 (Punto Intercettazione con Discaggio di Allacciamento).



L'impianto di consegna, verrà realizzato all'interno dell'area della centrale di proprietà della società A2A Energiefuture.



Figure 2-3 - Opere in progetto. In giallo sono indicati i punti di linea, in rosso la condotta in progetto e in blu le linee esistenti.

2.3.5 Caratteristiche fisiche del progetto

Linea

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 60 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Le condotte sono state progettate e saranno costruite in conformità al D.M. 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico ed al relativo allegato "Allegato A - Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8" di seguito denominato "Regola tecnica".

I metanodotti sono stati progettati per il trasporto di gas naturale con densità 0,72 kg/m³ in condizioni standard ad una pressione massima di esercizio di 75 bar e pertanto sono da classificarsi tra le condotte di 1^a specie.

Le opere in progetto saranno formate da tubi in acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresentano l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto, e da punti di linea che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

Tubazioni

Le tubazioni impiegate saranno in acciaio di qualità e rispondenti a quanto prescritto al punto 2.1 del D.M. 17.04.08, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale DN 300 (12")
- Materiale EN L360NB/MB
- Tensione di snervamento 360 N/mm² [MPa]
- Spessore normale e maggiorato per linea 9,5 mm
- Spessore rinforzato negli attraversamenti ferroviari 9,5 mm
- Spessore rinforzato negli impianti 9,5 mm

Materiali


I tubi ed i componenti della condotta di trasporto e dei punti di linea in essa inseriti saranno di acciaio in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI-EN 1594:2013.

In particolare:

- i tubi saranno conformi alla norma UNI-EN ISO 3183:2012;
- per gli altri componenti saranno rispettati i requisiti chimico-fisici e le norme previsti dalla norma UNI-EN 1594.

Inoltre i componenti della condotta saranno conformi alle pertinenti direttive applicabili ed ai relativi decreti di recepimento; in particolare, in accordo con l'articolo 2 del D.M. 17 aprile 2008, le valvole ed i recipienti a pressione saranno conformi al decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93.

Le curve saranno ricavate da tubi piegati a freddo con raggio di curvatura pari a 40 diametri nominali, oppure prefabbricate con raggio di curvatura pari a 7 diametri nominali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 61 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

In corrispondenza degli attraversamenti delle strade importanti e dove per motivi tecnici si riterrà necessario, le condotte saranno messe in opera all'interno di tubo di protezione metallico, munito di sfiati, avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro nominale: DN 450 (18")
- Spessore: 11,1
- Materiale acciaio di qualità: grado EN L415MB

Negli attraversamenti di strade secondarie e dove per motivi tecnici si riterrà necessario (es. parallelismi con strutture viarie o percorrenza nelle vicinanze di fabbricati), la condotta potrebbe essere messa in opera in cunicolo in c.a., munito di idonei sfiati.

Calcolo dello spessore dei tubi

Lo spessore minimo inteso come spessore nominale al netto delle tolleranze negative di fabbricazione dei tubi, sarà rispondente a quanto prescritto al punto 2.1 del D.M. 17.04.08, come di seguito riportato:

Fattori immessi nel calcolo dello spessore:

- Pressione di progetto (DP): 75 bar
- Diametro esterno della condotta (D): 323,9 mm
- Carico unitario di snervamento minimo garantito (Rt0,5): 360 MPa
- Grado di utilizzazione (f): 0,57
- Sollecitazione circonferenziale ammissibile ($sp = R_{t0,5} \times f$): 205,2 MPa

Spessore dedotto dal calcolo: 5,92 mm

Spessore minimo secondo D.M. 17.04.08: 3,50 mm

Spessore adottato: 9,50 mm



2.3.5.6 Protezione anticorrosiva

La condotta sarà protetta da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento adesivo in polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, di spessore adeguato, e da un rivestimento interno in vernice epossidica. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti dello stesso materiale (o resina termoindurente);
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea, che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.).

La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del metanodotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

2.3.5.7 Telecontrollo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 62 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Lungo il metanodotto principale verrà interrata una polifora costituita da un tritubo in polietilene ad alta densità (PEAD) DN 50 contenente il cavo a fibre ottiche a servizio della condotta, al fine di trasmettere i segnali per il telecontrollo ed il telecomando a distanza dei punti di linea.

In corrispondenza degli attraversamenti per i quali è prevista la messa in opera della condotta in tubo di protezione, la polifora in PEAD verrà inserita a sua volta in tubo di protezione in acciaio denominato tubo portacavi di dimensione pari a DN 100 mm (4") o 150 (6") a seconda della tipologia di attraversamento.

Nel caso di attraversamento con tubo di protezione mediante trivellazione spingitubo, i tubi portacavi DN 100 (4") saranno saldati longitudinalmente al tubo di protezione stesso.

2.3.5.8 Fascia di asservimento

La distanza minima dell'asse del gasdotto dai fabbricati, misurata orizzontalmente ed in senso ortogonale all'asse della condotta, si ricava ai sensi del D.M. 17.04.08.



La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto sui fondi altrui sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non aedificandi).

Snam Rete Gas acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentificato, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti. Nel caso in cui non si raggiunga, con i proprietari dei fondi, l'accordo bonario, si procede alla richiesta di imposizione coattiva di servitù, eventualmente preceduta dall'occupazione d'urgenza, delle aree necessarie alla realizzazione delle opere.

L'ampiezza di tale fascia di servitù varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative.

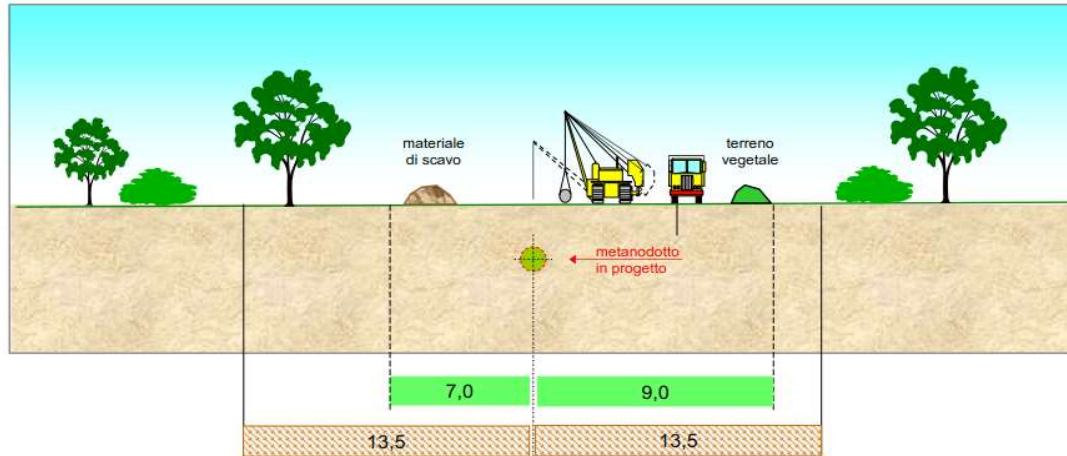
Nel caso del metanodotto in progetto, essendo caratterizzato da un diametro DN 300 (12") e da una pressione di progetto pari a 75 bar, si prevederanno le seguenti fasce di asservimento:


- 27,0 m coassiale alla condotta (13,5 m per parte) in condizione di posa B secondo D.M. 17.04.08;
- 17,0 m coassiale alla condotta (8,5 m per parte) in condizione di posa D secondo D.M. 17.04.08 (con posa della condotta in cunicolo in calcestruzzo o tubo di protezione).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 63 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Metanodotto DN 300 (12"), DP 75 bar
Fasce tipo con area di passaggio normale
 (area di passaggio < fascia di servitù)



 Area di passaggio = 16 m

 Fascia di servitù coincidente con vincolo preordinato all'esproprio (v.p.e.) = 27 m (13,5 + 13,5 m)

Figura 2-6 – Fascia di asservimento in condizioni di posa B con area di passaggio normale

2.3.5.9 Punti di linea

Il progetto prevede la realizzazione di tre punti di intercettazione.



Punti di intercettazione

In accordo alla normativa vigente (D.M. 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- *Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI)* che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale;
- *Punto di intercettazione di linea (PIL)*, che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;
- *Punto Predisposto per il disgiungimento di allacciamento (P.I.D.A.)*, che ha la funzione di permettere il disgiungimento dell'allacciamento mediante l'inserimento del distanziatore e del sezionatore di linea.

I punti di intercettazione sono costituiti da tubazioni interrato, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e durante le operazioni di allacciamento delle condotte derivate) e della relativa struttura di sostegno. Gli impianti comprendono quindi valvole di intercettazione interrato ed apparecchiature per la protezione elettrica della condotta.

Le valvole di intercettazione di linea sono telecontrollate e quindi, in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione per i metanodotti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 64 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

di 1° specie è pari a 15 km. Inoltre, in corrispondenza degli attraversamenti ferroviari, le valvole di intercettazione, devono essere poste a cavallo dell'attraversamento ad una distanza fra loro non superiore a 2 km per ottemperare alle prescrizioni del D.M. 04.04.2014.

Le valvole di intercettazione di linea saranno motorizzate per mezzo di attuatori fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo di telecomando (telecontrollo) per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione saranno telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam Rete Gas di San Donato Milanese.

La collocazione di tutti i punti di linea è prevista, per quanto possibile, in vicinanza di strade esistenti dalle quali verrà derivato un breve accesso carrabile. Ove non è possibile soddisfare questo criterio, si cerca, per quanto possibile, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore, realizzando, ove necessario, opere di adeguamento di tali infrastrutture, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile, attraverso il ricarica con materiale inerte, e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

I punti di linea sopra descritti sono recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 60 cm.

La loro ubicazione, relativamente alla condotta in progetto, è indicata nella tabella seguente e riportata sull'allegata planimetria (10-DT-D-5200 - "Tracciato di Progetto" in scala 1:10.000).

Prog. km	Provincia	Comune	Punto di linea	Località	Sup. (m ²)	Strade di accesso (m)
0+000	GO	Monfalcone	PIDI n. 1	Da realizzare in allargamento all'esistente cabina n. 906/A di Monfalcone di proprietà della società SNAM	368 (*)	-
0+980			PIL n. 2	Nei pressi dell'attraversamento del raccordo base del Lisert	169 (**)	Su via Consiglio d'Europa - Da realizzare, l = 10 m
2+386			PIDA n. 3	Da realizzare all'interno dell'area della centrale A2A	103	Accesso su piazzale sterrato

(*): la superficie indicata tiene conto della manutenzione prevista in progetto



(**): la superficie indicata tiene conto del mascheramento previsto in progetto

Tabella 2-16 - Ubicazione dei punti di linea in progetto

Opere complementari

Contestualmente alla realizzazione delle attività principali, sono inoltre previste alcune opere accessorie che, al termine dei lavori, risulteranno fuori terra. Tali opere si possono così riassumere:

- i cartelli segnalatori del metanodotto, i tubi di sfiato in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione e gli armadi in vetroresina per il controllo della protezione catodica;
- le valvole di intercettazione, gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno e la recinzione dei punti di linea.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 65 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.6 Funzionamento del progetto, fabbisogni energetici, e risorse impiegate

Le opere oggetto del presente studio vengono progettate con lo scopo di assicurare la conversione della centrale termoelettrica di Monfalcone, della società A2A Energiefuture, a ciclo combinato alimentato a gas metano. Il progetto non è un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti ed una volta in esercizio è adibito unicamente al trasporto di gas naturale.

La realizzazione delle opere prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un lasso di tempo contenuto ed in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

La realizzazione di un metanodotto non richiede particolari consumi di materiale e di risorse naturali.

I materiali necessari alla realizzazione delle opere complementari e di ripristino ambientale (calcestruzzo, inerti, legname, piantine, ecc.) sono reperiti sul mercato locale.

Dopo che la tubazione è stata installata e collaudata, in fase di esercizio, non si prevede alcuna interferenza con risorse territoriali.

Nei paragrafi seguenti si prendono in considerazione, nel dettaglio, le materie prime, le risorse utilizzate, i fabbisogni e i consumi energetici distinti nelle fasi di sviluppo dell'opera (cantiere e esercizio).

Fase di cantiere

2.3.6.3.1 Materiali costruttivi


Tutti i materiali costruttivi necessari alla realizzazione dell'opera (condotte metalliche, calcestruzzi, materiali di consumo) saranno acquistati dagli appaltatori sul mercato locale (o, in alternativa, nazionale) da fornitori autorizzati.

2.3.6.3.2 Inerti

La realizzazione del metanodotto e delle opere connesse non richiederà l'apertura di cave: i materiali inerti eventualmente necessari verranno acquistati direttamente da cave autorizzate presenti sul territorio interessato.

In base a quanto riportato nel PRAE, Piano Regionale Attività Estrattive del Friuli Venezia Giulia, la cui procedura di valutazione ambientale strategica (VAS) e approvazione del rapporto preliminare è stata avviata con Delibera di Giunta n. 620 del 18.04.2019, si sono comunque individuate, sul territorio interessato, le seguenti cave elencate in Tabella 2-17 e riportate in Figura 2-7:

ID	Nome cava	Società	Comune	Provincia	Materiale	Distanza
1	Ivere	Marmi del Carso Srl	Duino Aurisina	TS	Pietra ornamentale	Circa 10 Km
2	Monte sei Busi	Granulati Calc. Redip. Srl	Ronchi dei Legionari	GO	Calcare	Circa 8 Km
3	Devetachi	Granulati Calc. Redip. Srl	Doberdò del Lago	GO	Calcare	Circa 8 Km

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 66 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

ID	Nome cava	Società	Comune	Provincia	Materiale	Distanza
4	Foss Omblar	Tomasin Srl	Villose – Romans Isonzo	GO	Ghiaia	Circa 11 Km
5	Babce Nord	Carso Marmi Sas	Monrupino	TS	Pietra ornamentale	Circa 23 Km

Tabella 2-17 - Cave attive ghiaia e sabbia ubicate in prossimità dell'area di intervento

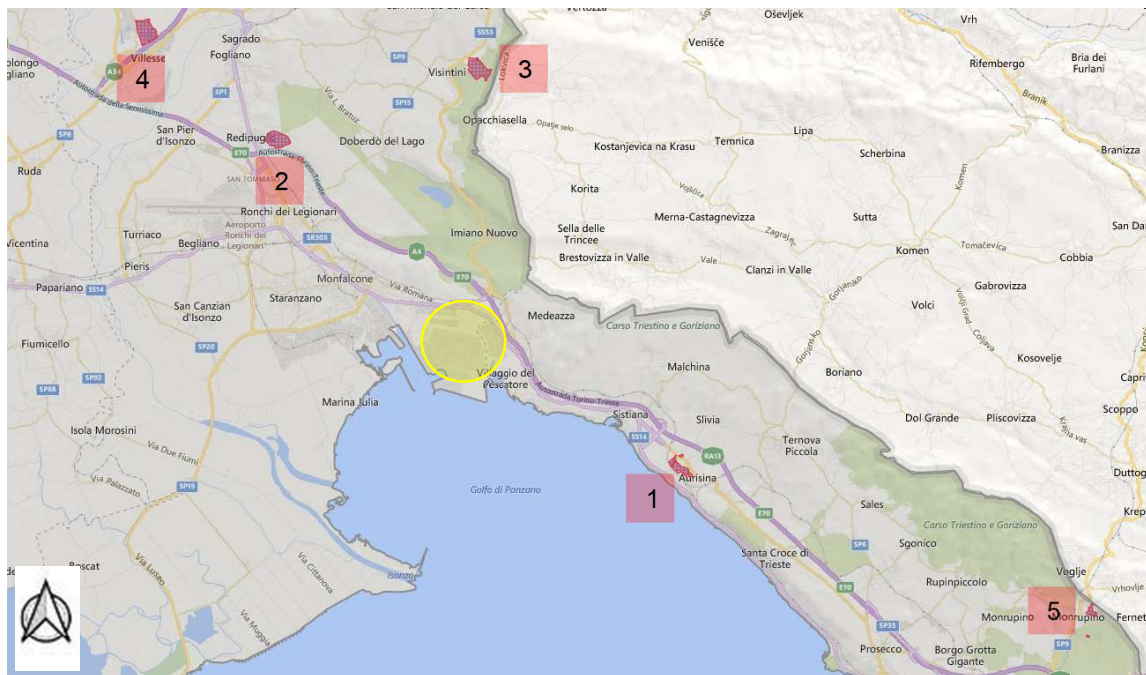




Figura 2-7 – Inquadramento territoriale delle cave ubicate in prossimità dell'area di intervento cerchiata in giallo

2.3.6.3.3 Acqua

Nella realizzazione di un metanodotto si rende necessario utilizzare l'acqua per le operazioni di collaudo idraulico della linea e dei punti di linea. In generale, per tale fase viene effettuato un prelievo dai corsi d'acqua presenti (se attivi nel periodo delle attività di cantiere), previa autorizzazione dell'Ente gestore. Qualora ciò non sia possibile, l'acqua viene approvvigionata tramite autobotti. Le operazioni svolte saranno tali da non richiedere additivi che possano costituire agenti di inquinamento per la risorsa stessa; l'acqua prelevata sarà pertanto restituita al corso d'acqua nelle medesime condizioni ante prelievo, previa verifica dei parametri chimici di riferimento all'inizio ed alla fine delle operazioni.

Per il prelievo e lo scarico delle acque saranno definite le modalità per la caratterizzazione chimica e il conferimento, da eseguire sotto il controllo delle autorità competenti (Ente gestore ed ARPA).

Nelle fasi di cantiere, in caso di stagione particolarmente seccata, potrebbe rendersi necessario l'utilizzo della risorsa idrica per l'abbattimento delle polveri prodotte durante le

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 67 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

operazioni di scavo tramite bagnatura della pista di lavoro. A tal fine, ottenute le autorizzazioni di legge necessarie, si prevede l'approvvigionamento da fonti idriche locali (corsi d'acqua o canali d'irrigazione, pozzi, bacini di raccolta).

2.3.6.3.4 Vegetazione

Anche sulla componente vegetazione non sono previsti effetti ambientali significativi perché tutte le fasi di lavoro non richiedono l'utilizzo di materiali e risorse naturali.

Per gli inerbimenti e le piantumazioni saranno utilizzati materiali certificati, provenienti da vivai specializzati locali: per quanto riguarda gli inerbimenti si ricorrerà all'utilizzo di fiorume prelevabile dalle aree circostanti a quelle dei lavori.

Fase di esercizio


In fase di esercizio, le opere oggetto del presente studio non richiederanno alcun consumo energetico né risorse naturali. Come anticipato infatti, il metanodotto non è un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti ed una volta in esercizio è adibito unicamente al trasporto di gas naturale. Completamente interrato, ad esclusione dei punti di linea, durante l'esercizio sarà semplicemente oggetto di controllo e manutenzione ai sensi della normativa vigente.

2.3.7 Cantierizzazione

La realizzazione delle opere in oggetto (gasdotto e relativi impianti) normalmente consiste nell'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro distribuite nel territorio, che permettono di contenere le singole operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente lungo il tracciato.

Le operazioni di montaggio delle condotte in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative (vedi capitoli successivi per maggiori dettagli):

- realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- apertura della fascia di lavoro;
- sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro;
- saldatura di linea;
- controlli non distruttivi delle saldature;
- scavo della trincea;
- rivestimento dei giunti;
- posa della condotta;
- rinterro della condotta;
- realizzazione degli attraversamenti;
- realizzazione dei punti di linea;
- collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta;
- esecuzione dei ripristini;
- opera ultimata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 68 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Le fasi relative all'apertura della fascia lavoro, lo sfilamento dei tubi, saldatura, scavo, rivestimento posa e rinterro sono relative ai lavori principali lungo il tracciato e saranno eseguite in modo coordinato e sequenziale nel territorio. I punti di linea e gli attraversamenti verranno invece realizzati con piccoli cantieri autonomi che operano contestualmente all'avanzamento della linea principale.

Infine saranno eseguite le operazioni di collaudo e preparazione della condotta per la messa in gas. Quindi si potrà procedere a mettere in atto le azioni per il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni ante operam.

Di seguito si illustrano nel dettaglio le singole fasi per la realizzazione dell'opera in oggetto.

2.3.7.3 Realizzazione di infrastrutture provvisorie

Con il termine di "infrastrutture provvisorie" s'intendono le piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni, della raccorderia, ecc. (vedi Figura 2-8).





Figura 2-8 – Piazzola di accatastamento tubazioni

Le piazzole saranno, generalmente, realizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali. La realizzazione delle stesse, previo scotico ed accantonamento dell'humus superficiale riutilizzato per i ripristini delle aree, consiste essenzialmente nel livellamento del terreno. Tutto il terreno idoneo localmente movimentato per la predisposizione della superficie di stoccaggio, se non inquinato, sarà rimesso in sito per ricostituire l'originale morfologia dei luoghi una volta terminati i lavori.

Si eseguiranno, ove non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

In fase di progetto è stata individuata la necessità di predisporre n. 2 piazzole provvisorie di stoccaggio delle tubazioni lungo il tracciato delle condotte (si veda Tabella 2-18). L'ubicazione indicativa delle piazzole è riportata nell'allegata planimetria in scala 1:10.000 (10-DT-D-5200).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 69 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Progr. (km)	Provincia	Comune	N. ordine	Superficie (m ²)
0+980	GO	Monfalcone	P1	860
2+370	GO	Monfalcone	P2	5.400

Tabella 2-18 – Ubicazione delle piazzole

2.3.7.4 Apertura della fascia di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di una pista di lavoro (vedi Figura 2-9). Questa pista sarà il più continua possibile ed avrà una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso (si veda “disegno tipologico di progetto”, doc. 10-DT-D- 5302, 10-DT-D-5303).



Figura 2-9 – Foto di apertura della pista di lavoro



Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree, l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali e la rimozione delle ceppaie.

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

In questa fase si opererà anche lo spostamento di pali di linee elettriche e/o telefoniche ricadenti nella fascia di lavoro.

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 70 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale cariatrici.

L'area di passaggio per la messa in opera delle nuove condotte varia in funzione del diametro delle tubazioni, come di seguito illustrato.

In riferimento al tracciato, l'area di passaggio normale per i gasdotti con diametro DN 300 ha una larghezza pari a 16 m (si veda Figura 2-10) così suddivisi:

- sul lato sinistro dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 7 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 9 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito dei mezzi adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

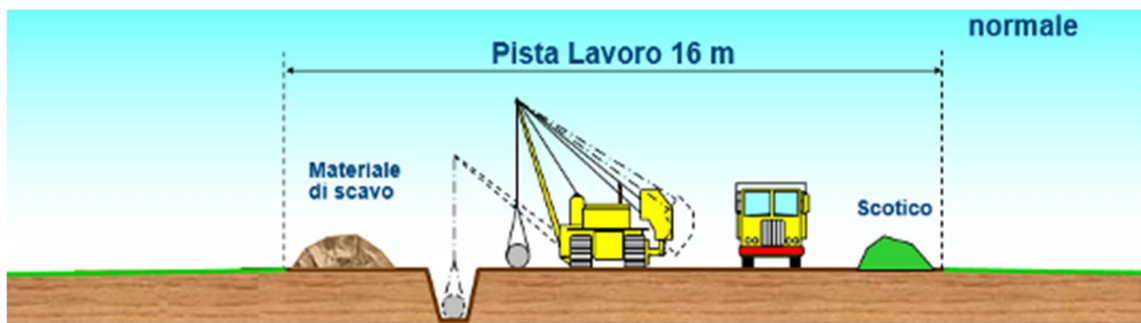


Figura 2-10 – Pista di lavoro normale DN 300



In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche, ambientali e vegetazionali tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta a un minimo di 14 m rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

L'area di passaggio ridotta, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- una fascia laterale continua, larga circa 5 m, per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- una fascia della larghezza di circa 9 m per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

In corrispondenza degli attraversamenti d'infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (impianti di linea, cantieri per esecuzione trenchless, ecc.), l'ampiezza dell'area di passaggio sarà superiore al valore sopra riportato per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

Gli allargamenti provvisori delle aree di lavoro per il progetto specifico sono evidenziati nella seguente (Tabella 2-19):

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 71 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Progr. (km)	Comune	Superficie (m ²)	Motivazione
0+010	Monfalcone (GO)	600	Tie-in iniziale, realizzazione PIDI n. 1
0+290		580	Attraversamento S.S. n. 14
0+437		430	Attraversamento raccordo ferroviario base Cartiera Burgo
0+655		6.740	Cantiere trenchless Canale dei Tavoloni e via consiglio d'Europa
0+941		600	I Attraversamento raccordo ferroviario base del Lisert
0+980		750	Realizzazione PIL n. 2 e inizio percorrenza via consiglio d'Europa
1+964		3.691	Attraversamento via Consiglio d'Europa e raccordo ferroviario base del Lisert (II)
2+080		4.125	Allargamento tratto particolare
2+268		542	Attraversamento via Timavo
2+335		150	Attraversamento canale di scarico centrale A2A
2+386		210	Tie-in finale, realizzazione PIDA n. 3

Tabella 2-19 – Ubicazione allargamenti



L'accesso dei mezzi operativi alla fascia di lavoro ed alle aree di cantiere poste in prossimità degli attraversamenti dei corsi d'acqua e delle infrastrutture viarie e in corrispondenza dei punti d'ingresso e di arrivo delle opere trenchless, sarà garantito dalla viabilità esistente. Tali accessi, se necessario, potranno subire degli opportuni adeguamenti (riprofilatura, allargamenti, sistemazione dei sovrappassi esistenti, etc.) al fine di garantire lo svolgersi in sicurezza del transito dei mezzi. In altri casi, ove non siano presenti accessi prossimi alla fascia di lavoro e/o ai cantieri come sopra definiti, questi saranno creati ex-novo come accessi provvisori.

La successiva Tabella 2-20 riporta l'ubicazione delle strade di accesso alla fascia di lavoro.

Progr. (km)	Lunghezza (m)	Ubicazione/Motivazione
0+010	15	Realizzazione tie-in iniziale
0+142	65	Accesso pista
0+420	150	Area cantiere della trivellazione ferrovia
0+610	750	Area cantiere del microtunnel

Tabella 2-20 – Ubicazione delle strade di accesso alla pista di lavoro e alle aree di cantiere

2.3.7.5 Sfilamento dei tubi lungo la fascia di lavoro

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 72 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

In seguito all'apertura della pista di lavoro, le tubazioni vengono trasportate dalle piazzole di stoccaggio e posizionate lungo l'area di passaggio, predisponendole testa a testa per la successiva fase di saldatura (Figura 2-11).

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto ed alla movimentazione delle tubazioni.



Figura 2-11 – Sfilamento delle tubazioni di linea

2.3.7.6 Saldatura di linea

I tubi saranno collegati mediante saldatura ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo o in alternativa manuali, in accordo con la norma UNI EN 1594 (Figura 2-12). Queste attività vengono usualmente effettuate prima dello scavo della trincea in modo da consentire l'esecuzione delle operazioni in sicurezza, evitando di operare in aree limitrofe a scavi aperti. L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

I tratti di tubazioni saldati saranno temporaneamente disposti parallelamente alla traccia dello scavo, appoggiandoli su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento esterno.

I mezzi utilizzati in questa fase saranno essenzialmente trattori posatubi, motosaldatrici e compressori ad aria.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 73 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-12 – Fase di saldatura manuale



Figura 2-13 – Esempio di saldatura automatica

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 74 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.7.7 Controlli non distruttivi alle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli non distruttivi mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni prima del loro rivestimento e quindi della posa della condotta all'interno dello scavo.

Le singole saldature verranno accettate se rispondenti ai parametri imposti dalla normativa vigente.

2.3.7.8 Scavo della trincea


Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà aperto successivamente alla saldatura della condotta con l'utilizzo di macchine escavatrici adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno attraversato (escavatori in terreni sciolti, martelloni in roccia).

Le dimensioni standard della trincea sono riportate nel disegno tipologico allegato (Doc. n. 10-DT-D-5311).

Il materiale di risulta dello scavo sarà depositato lateralmente allo scavo stesso, lungo la fascia di lavoro, per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta (Figura 2-14). Tale operazione sarà eseguita in modo da evitare la miscelazione delle varie sequenze stratigrafiche intercettate con lo strato humico accantonato nella fase di apertura dell'area di passaggio.



Figura 2-14 – Scavo della trincea

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 75 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.7.9 Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti (o resine termoindurenti epossidiche). Le superfici da rivestire devono essere preventivamente liberate da ogni eventuale presenza di sostanze grasse od oleose, terra e fango e successivamente pulite per proiezione di abrasivi su tutta l'area da rivestire, comprendendo il rivestimento adiacente al giunto di saldatura (si veda Figura 2-15).

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di un'apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector); nel caso venissero riscontrati difetti nel rivestimento, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezzi protettive previste dalle specifiche.




Figura 2-15 – Applicazione manuale di una fascia termorestringente su giunto di saldatura

2.3.7.10 Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi detti sideboom (si veda Figura 2-16).

Nel caso in cui il fondo dello scavo presenti asperità tali da poter compromettere l'integrità del rivestimento, sarà realizzato un letto di posa con materiale inerte (sabbia, ecc.).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 76 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090





Figura 2-16 – Posa della condotta

2.3.7.11 Reinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta con il materiale di risulta di buona qualità (si veda Figura 2-17) accantonato lungo la pista di lavoro all'atto dello scavo della trincea, rispettando la configurazione stratigrafica preesistente (in accordo alla vigente normativa in materia di terre e rocce da scavo).

Le operazioni saranno condotte in due fasi:

- pre-rinterro con materiale di buona qualità che consente, a rinterro parziale, la posa di una polifora costituita da tre tubi in PEAD e del nastro di avvertimento per segnalare la presenza della tubazione in gas. Al di sopra dello strato di 20 cm di ricoprimento della condotta, verrà posato il tritubo contenente il cavo a fibra ottica che sarà a sua volta ricoperto da uno strato di materiale fino ad un'altezza di 10 cm, sul quale verrà posato il nastro di segnalazione.
- ultimazione del rinterro fino al completo riempimento della trincea di scavo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 77 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090





Figura 2-17 – Rinterro della condotta

A conclusione delle operazioni di rinterro, si provvederà a ridistribuire sulla superficie il terreno vegetale accantonato in precedenza (si veda Figura 2-18).



Figura 2-18 – Distribuzione dello strato humico superficiale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 78 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.7.12 Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua, di infrastrutture e di particolari elementi morfologici (aree boscate) o ambientali (aree naturali tutelate) vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano simultaneamente all'avanzamento della linea, in modo da garantire la realizzazione degli stessi prima dell'arrivo della linea.

Le metodologie realizzative previste sono diverse e, in sintesi, possono essere così suddivise:

- attraversamenti realizzati tramite scavo a cielo aperto (con o senza tubo di protezione);
- attraversamenti realizzati in sotterraneo.

A loro volta questi ultimi si differenziano per l'impiego di procedimenti:

- senza controllo direzionale:
 - trivellazione spingitubo;
- con controllo direzionale (normalmente denominati trenchless):
 - microtunnel.

La scelta della metodologia da utilizzare dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, tipologia e consistenza del terreno, permeabilità, sensibilità dell'ambiente, ecc.

In generale per gli attraversamenti in cui non è prevista la posa in opera di tubo di protezione si utilizza la posa della tubazione tramite scavo a cielo aperto, che consente un rapido intervento e ripristino delle aree a fronte di un temporaneo ma reversibile disturbo diretto sulle stesse. Questi attraversamenti sono generalmente realizzati in corrispondenza di strade comunali, o comunque della viabilità secondaria, e dei corsi d'acqua.



Gli attraversamenti che richiedono l'ausilio del tubo di protezione possono essere realizzati per mezzo di scavo a cielo aperto, ma più di frequente con l'impiego di apposite trivelle spingitubo, il che consente di non interferire direttamente sul corso d'acqua o sull'infrastruttura interessata, ma con restrizioni sull'applicabilità legate alla lunghezza dell'attraversamento o alla presenza di ciottoli o di terreni permeabili.

Gli attraversamenti di ferrovie, strade statali, strade provinciali, di particolari servizi interrati (collettori fognari, ecc.) e, in alcuni casi, di collettori in calcestruzzo sono realizzati, in accordo alla normativa vigente, con tubo di protezione.

Tipologie di attraversamento più complesse quali TOC/microtunnel, possono essere impiegate per la posa di condotte e cavi in particolari situazioni, quali:

- attraversamento di corpi idrici importanti (fiumi, torrenti, canali, laghi, paludi, lagune, ecc.);
- attraversamento di ostacoli naturali come salti morfologici (dossi rocciosi, colline, pendii in frana, ecc.);
- attraversamento di ostacoli artificiali (autostrade e strade, ferrovie, argini, piazzali, ecc.);
- realizzazione di approdi costieri;
- sottopasso di aree di particolare pregio ambientale e/o archeologico.

L'applicazione di tali tecnologie elimina le interferenze dirette sull'area che si intende preservare, anche se richiede la predisposizione di più ampie aree di cantiere agli estremi dell'attraversamento e una più prolungata presenza dello stesso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 79 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Le metodologie realizzative previste per l'attraversamento delle principali infrastrutture e dei maggiori corsi d'acqua lungo i tracciati in progetto sono riassunte nella Tabella 2-21:



Progr. Km	Corsi d'acqua	Infrastrutture viarie	Infrastrutture ferroviarie	Modalità realizzative
0+078	-	via Locavaz (S.S. 14 55r)	-	Trivellazione Spingitubo
0+290	-	S.S. n. 14	-	
0+437	-	-	raccordo ferroviario base della cartiera Burgo	
0+655	Canale dei Tavoloni	-	-	Microtunnel
0+720	-	via Consiglio d'Europa (<i>I attraversamento</i>)	-	
0+941	-	-	raccordo ferroviario base del Lisert	Trivellazione Spingitubo
da 0+998 a 1+854	-	via Consiglio d'Europa (<i>percorrenza sotto strada</i>)	-	Percorrenza con scavo a cielo aperto a sezione obbligata
1+948	-	via Consiglio d'Europa (<i>II attraversamento</i>)	-	Trivellazione Spingitubo
1+964	-	-	raccordo ferroviario base del Lisert	
2+268	-	via Timavo	-	
2+284	-	Via V. Veneto	-	Scavo a cielo aperto
2+335	canale di scarico della centrale A2A	-	-	Trivellazione Spingitubo

Tabella 2-21 – Principali attraversamenti del metanodotto in progetto

Le metodologie operative con cui si effettuano gli attraversamenti stradali vengono scelte in funzione del tipo di strada, delle sue dimensioni e della portata di traffico. Lungo il tracciato di progetto sono previsti esclusivamente attraversamenti mediante trivellazione spingitubo o metodologia trenchless.

I tre attraversamenti ferroviari saranno effettuati con trivellazione spingitubo.

Per quanto riguarda infine l'attraversamento del canale dei Tavoloni, in progetto è prevista la tecnologia del microtunneling, così da annullare completamente l'interferenza diretta con la navigazione del canale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 80 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.7.12.1 *Attraversamenti di corsi d'acqua privi di tubo di protezione*

I fossi e i piccoli corsi d'acqua sono di norma attraversati tramite scavo a cielo aperto.

Questa tecnica prevede lo scavo in alveo mediante escavatori o drag-line per la formazione della trincea in cui vengono varate le condotte, e a posa ultimata il rinterro e il ripristino dell'area, analogamente a quanto avviene per il resto della linea.



Negli attraversamenti di fiumi di una certa importanza, invece, si procede normalmente alla preparazione fuori terra del cosiddetto "cavalotto", che consiste nel piegare e quindi saldare fra loro le barre della tubazione secondo la geometria di progetto.

Contemporaneamente a questa preparazione, si procede all'esecuzione dello scavo dell'attraversamento. Inoltre, in caso di presenza d'acqua in alveo, durante le fasi operative si provvederà all'esecuzione di bypass provvisori del flusso idrico. Questi verranno realizzati tramite la posa di alcune tubazioni nell'alveo del corso d'acqua, con diametro e lunghezza adeguati a garantire il regolare deflusso dell'intera portata. Successivamente, realizzato il bypass, si procederà all'esecuzione dello scavo per la posa del cavalotto preassemblato tramite l'impiego di trattori posatubi (Figura 2-19 e Figura 2-20).

Gli attraversamenti con scavo a cielo aperto dei corsi d'acqua con sezioni idrauliche di rilievo vengono sempre programmati nei periodi di magra per facilitare le operazioni di posa della tubazione.

Non sono comunque mai previste deviazioni dell'alveo o interruzioni del flusso durante l'esecuzione dei lavori. In nessun caso la realizzazione dell'opera comporterà una diminuzione della sezione idraulica non determinando quindi variazioni sulle caratteristiche di deflusso delle acque al verificarsi dei fenomeni di piena.

La tubazione inoltre, in corrispondenza della sezione dell'attraversamento, al fine di garantire la sicurezza della condotta, sarà opportunamente collocata ad una maggiore profondità, garantendo una copertura minima pari a 2,5–3,0 m dal punto più depresso dell'alveo di magra.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 81 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

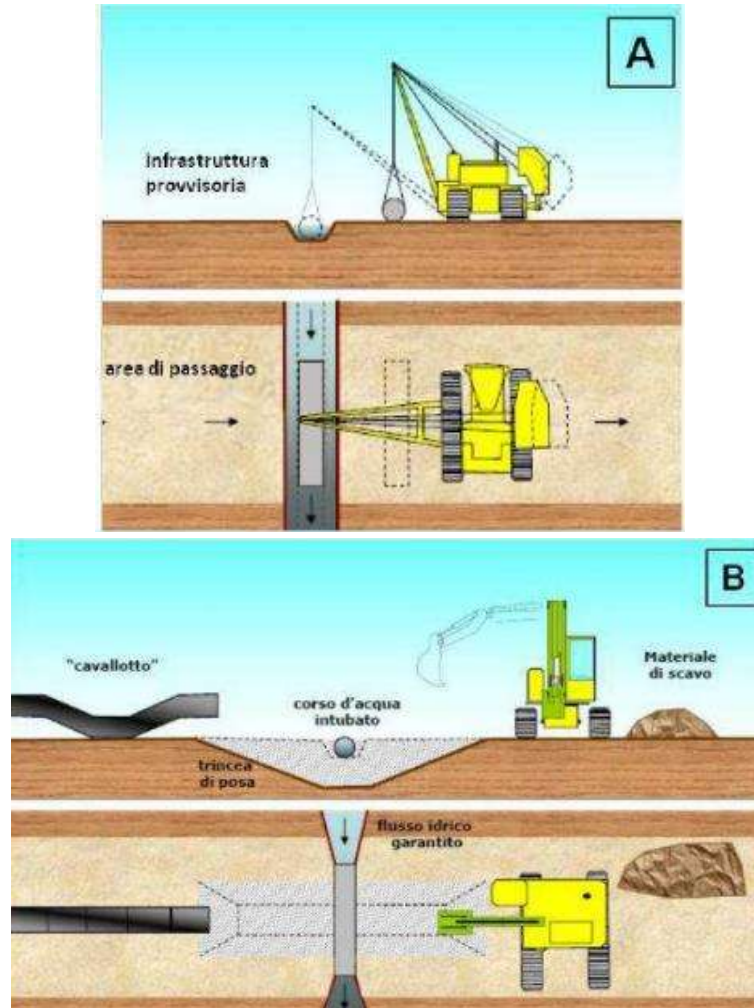




Figura 2-19 – sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico: A. Posa del by-pass per l'incanalamento del corso d'acqua; B. Scavo della trincea di posa a cavallo del tratto canalizzato

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 82 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

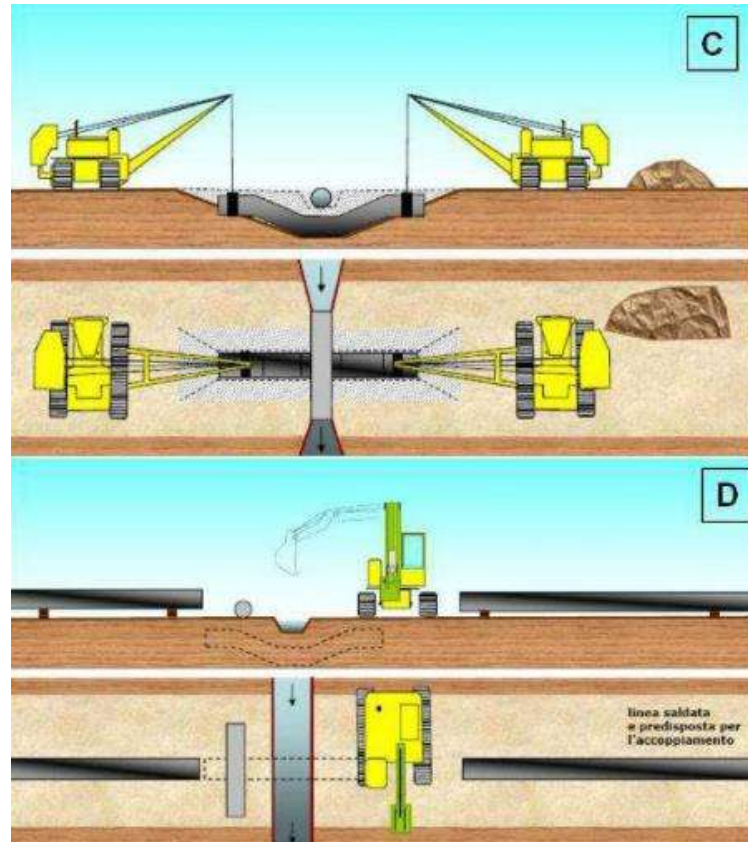


Figura 2-20 – Sezione tipo di un by-pass provvisorio del flusso idrico: C. Posa del “cavallotto” preformato all’interno della trincea di posa; D. Tombamento dello scavo, rimozione del by-pass e ripristino dell’alveo.



Come descritto nei successivi paragrafi, in presenza di particolari situazioni, generalmente si opta per l’adozione di trivellazioni spingitubo o di tecnologie trenchless, quali microtunnel.

2.3.7.12.2 Attraversamenti con trivellazione spingitubo

Gli attraversamenti eseguiti con la tecnica della trivellazione spingitubo sono caratterizzati dalle seguenti fasi principali:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo (vedi Figura 2-21).

Contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione (verniciato internamente e rivestito, all'esterno, con polietilene applicato a caldo in fabbrica), si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea, cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 83 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.



Figura 2-21 – Esecuzione di trivellazione spingitubo

Una volta completate le operazioni di inserimento, alle estremità del tubo di protezione vengono applicati i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o d'entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato. Lo sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma, è realizzato utilizzando un tubo di acciaio DN 80 (3") con spessore 2,90 mm. La presa è applicata a 1,50 m circa dal suolo mentre l'apparecchio tagliafiamma è posto all'estremità del tubo di sfiato, ad un'altezza di circa 2,50 m.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 84 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-22 – Esempio di sfiato

In corrispondenza degli sfiati, sono posizionate piantane alle cui estremità sono sistemate le cassette contenenti i punti di misura della protezione catodica.

2.3.7.13 Opere trenchless



Per superare particolari elementi morfologici e/o in corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica o di corsi d'acqua arginati, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo (denominate convenzionalmente "trenchless") con l'utilizzo di metodologie di scavo diversificate.

Nel caso in esame, l'attraversamento del Canale dei Tavoloni viene realizzato con la tecnica del microtunnel, la cui descrizione è riportata nel paragrafo successivo.

2.3.7.13.1 Attraversamenti in microtunnel

La tecnologia di attraversamento tramite microtunnel si basa sull'avanzamento di uno scudo cilindrico, cui è applicato frontalmente un sistema di perforazione puntuale o a sezione piena; l'azione di avanzamento, coadiuvata dall'utilizzo di fanghi bentonitici, è esercitata da martinetti idraulici ubicati nella posizione di spinta, che agiscono sul tubo di rivestimento del tunnel.

I martinetti sono montati su di un telaio meccanico che viene posizionato contro un muro in c.a. costruito all'uopo all'interno del pozzo di spinta (si veda Figura 2-23).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 85 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

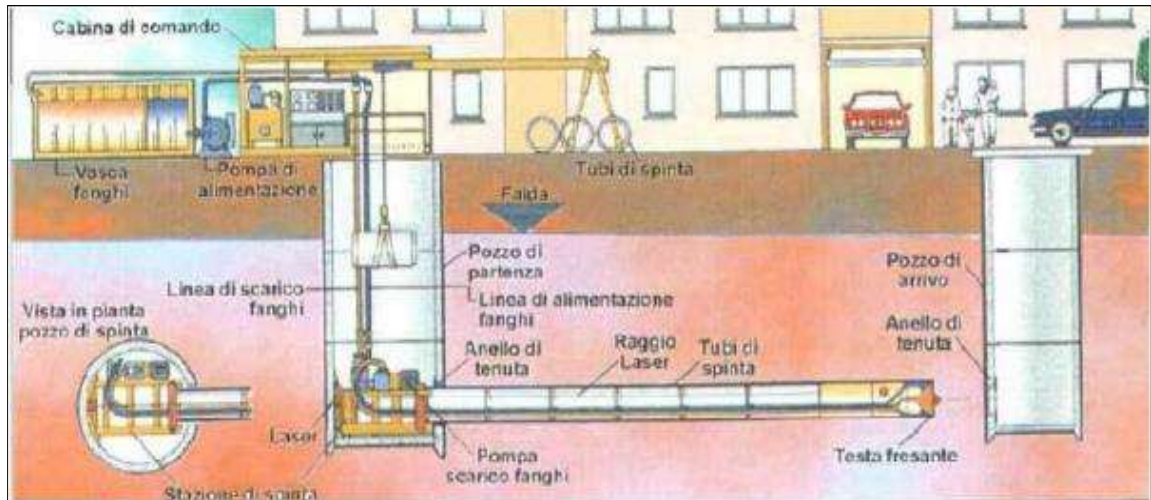


Figura 2-23 – Schema di perforazione

Le fasi operative per l'esecuzione di un microtunnel sono essenzialmente tre:

- **Realizzazione e predisposizione delle postazioni.** Alle due estremità del microtunnel sono realizzate due postazioni, l'una di spinta o di partenza, l'altra d'arrivo o di ricevimento.
- **Scavo del microtunnel.** L'avanzamento della testa fresante è reso possibile tramite l'aggiunta progressiva di nuovi elementi tubolari in c.a. alla catenaria di spinta. Lo scavo è guidato da un sistema laser che consente di evidenziare tempestivamente gli eventuali errori di traiettoria.
- **Posa della condotta.** Questa fase prevede l'inserimento del tubo di linea nel microtunnel. Il varo della condotta potrà essere eseguito tirandola o spingendola.

L'ultima operazione riguarda il ripristino delle aree di lavoro allo stato originale.

In Figura 2-24 è rappresentato il tipico schema di cantiere per l'installazione di un microtunnel. In esso trovano collocazione le attrezzature di perforazione costituite da:

- Macchina perforatrice a testa scudata a controllo remoto. La macchina sarà dotata di testa ispezionabile in modo da provvedere al cambio di utensili e alla disaggregazione di eventuali ostacoli imprevisti (tornanti, strati di conglomerato, manufatti, ecc.);
- Sistema di controllo laser della direzione in continuo, con sistema idoneo per la realizzazione dei tratti curvilinei;
- Sistema di smarino idraulico del terreno scavato;
- Stazione di spinta/arrivo (Figura 2-25);
- Sistema di disidratazione costituito in generale da un elemento dissabbiatore seguito da un ulteriore elemento che in base alla curva granulometrica dei terreni, dei volumi complessivi di fanghi prodotti e della disponibilità delle aree, consente di perfezionare la disidratazione del fango alimentato. In genere si tratta di uno dei seguenti elementi: bacini di sedimentazione, centrifughe, filtropresse (Figura 2-26);
- Impianto di riciclaggio per il filtraggio e la dissabbiatura dei fanghi operativo per tutto il tempo della perforazione;



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 86 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- Aree dedicate allo stoccaggio dei materiali, quali tubazioni e conci in c.a. (Figura 2-27).
L'esatta organizzazione interna del cantiere sarà predisposta in fase di progetto di dettaglio dei microtunnel.



Figura 2-24 – Schema tipo di un cantiere per l'installazione di un microtunnel

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 87 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-25 – Postazione di spinta



Figura 2-26 – Sistema di disidratazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 88 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-27 – Stoccaggio tubi in c.a.



2.3.7.14 Realizzazione dei punti di linea

La realizzazione dei punti di linea consiste nel montaggio delle valvole, dei relativi bypass e dei diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.) come indicato nei disegni di progetto allegati. Le valvole principali sono quindi messe in opera completamente interrate, ad esclusione dello stelo di manovra (apertura e chiusura della valvola).

L'area dell'impianto viene delimitata da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici preverniciati, collocati al di sopra di un cordolo in c.a., alto 20 cm fuori terra. L'ingresso al punto di linea viene garantito da una strada di accesso predisposta a partire dalla viabilità esistente e completata in maniera definitiva al termine dei lavori di sistemazione della linea (si veda Figura 2-28).

I punti di linea saranno realizzati con cantieri autonomi rispetto a quella della linea principale. La loro ubicazione lungo il tracciato è stata prevista in accordo alle normative vigenti come indicato nei tracciati di progetto.

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento dei punti di linea alla linea stessa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 89 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-28 – Esempio di impianto al termine dei lavori

2.3.7.15 Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta



In ottemperanza a quanto previsto dal punto 4.4 del Decreto del Ministero dello sviluppo economico 17 aprile 2008, le condotte, completamente posate e collegate, saranno sottoposte a collaudo idraulico per la durata minima di 48 ore ad una pressione minima di 1,3 volte la pressione massima d'esercizio e ad una pressione massima che non generi, nella sezione più sollecitata, una tensione superiore al carico unitario di snervamento minimo garantito per il tipo di materiale utilizzato.

Il collaudo idraulico è effettuato suddividendo la condotta in tronchi di collaudo di lunghezza variabile, per mezzo della saldatura alle estremità del tronco di appositi fondelli muniti dei dispositivi e delle valvole necessarie alla esecuzione dell'operazione denominati "piatti di collaudo".

La lunghezza dei tronchi di collaudo è definita sulla base del D.M. 17.04.2008 cap. 4, punto 4.4 "Collaudo in opera delle condotte", che raccoglie i contenuti di una serie di specifiche tecniche nazionali ed internazionali, sulla base di variabili quali: il diametro interno, lo spessore, il dislivello, ecc., dati individuati al completamento della progettazione di dettaglio. I tratti collaudati verranno successivamente collegati tra loro mediante saldatura controllata con controlli non distruttivi.

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

L'Appaltatore dovrà provvedere all'individuazione del punto di prelievo dell'acqua utilizzando o sorgenti naturali (corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi) o serbatoi artificiali (autobotti) o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente. Lo stesso Appaltatore

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 90 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

dovrà ottenere i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua e rispettare eventuali prescrizioni degli Enti. Non essendo richiesta additivazione, a seguito delle operazioni di collaudo, la stessa acqua utilizzata verrà restituita al corso d'acqua nelle stesse condizioni di prelievo, previa verifica dei parametri chimici di riferimento all'inizio ed al termine delle operazioni (ed autorizzazione allo scarico dell'Ente competente).

Nel caso in esame, il volume complessivo dell'acqua necessaria alle operazioni di collaudo idraulico è circa 170 m³.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si eseguirà un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa. Tale controllo è eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie del suolo (cerca falle).

Infine si procederà all'essiccamento della condotta in modo da rendere la tubazione idonea all'inserimento di gas metano (Gas-In). Questa operazione potrà avvenire sia per mezzo di insuflaggi di aria secca che attraverso l'estrazione dell'umidità sotto vuoto.

2.3.7.16 Esecuzione degli interventi di ottimizzazione e mitigazione e dei ripristini

Il contenimento dell'impatto ambientale provocato dalla realizzazione di un metanodotto viene affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato.

Tale approccio prevede sia l'adozione di determinate scelte progettuali, in grado di ridurre "a monte" l'impatto sul territorio (ottimizzazione e mitigazione), sia la realizzazione di opere di ripristino adeguate di varia tipologia.

Il tracciato della nuova condotta è stato definito cercando di mantenere, quanto più possibile, il parallelismo con le infrastrutture Snam Rete Gas già presenti, in modo da sfruttare al massimo il corridoio tecnologico esistente, compatibilmente con l'urbanizzazione e l'assetto del territorio, la presenza di vincoli e gli sviluppi dei vari piani territoriali.

Compatibilmente con la sicurezza e l'efficacia richieste, le opere da realizzare devono essere tali da non compromettere il contesto biologico in cui sono inserite e devono rispettare i valori paesistici dell'ambiente medesimo.


Gli interventi di ripristino, sviluppati nel successivo paragrafo, sono eseguiti dopo il rinterro della condotta allo scopo di ristabilire, nella zona d'intervento, gli equilibri naturali preesistenti ed allo stesso tempo di impedire l'instaurarsi di fenomeni non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

Si procede inizialmente alle sistemazioni generali di linea che consistono nella riprofilatura dei terreni con le pendenze e le forme originarie, nella riattivazione dei fossi, dei canali irrigui, della rete di deflusso delle acque superficiali, nel ripristino delle piste temporanee di passaggio per l'accesso alle aree di cantiere, ecc.

Successivamente, in conseguenza del fatto che l'opera, in genere, interessa aree in cui le varie componenti ambientali presentano caratteri distintivi differenti le attività di ripristino saranno diversificate per tipologia, funzionalità e dimensionamento.

Nel caso specifico, le opere previste da progetto per il ripristino dei luoghi possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

- **ripristini morfologici**: si tratta di opere ed interventi mirati alla sistemazione dei tratti di maggiore acclività, alla sistemazione e protezione delle sponde dei corsi d'acqua

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 91 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

attraversati a cielo aperto, al ripristino di strade e servizi incontrati dal tracciato in progetto. Nell'ambito di tali ripristini rientrano anche quelli relativi alle aree agricole, consistenti nella ricostruzione del profilo originario del terreno che avviene ricollocando il materiale di scavo, precedentemente accantonato in modo da rispettare il più possibile la stratigrafia originaria e ricoprendolo con lo strato humico superficiale. In questo modo vengono mantenute le caratteristiche pedologiche e di permeabilità dei terreni. A lavori conclusi tutti i terreni avranno riacquisito la morfologia originaria e saranno restituiti ai proprietari per le attività preesistenti. Si provvederà infine alla sistemazione ed al ripristino di strade e servizi attraversati dai metanodotti realizzati o dismessi;

- **ripristini vegetazionali:** si tratta di interventi che tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale;
- **ripristini idrogeologici:** consistono in misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate. In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti di interferenza, le misure da adottare saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra diverse tipologie di intervento.

L'ubicazione delle diverse tipologie di intervento previste lungo il tracciato in esame è riportata nei relativi allegati "Opere di mitigazione e ripristino" (Dis. 10-DT-D-5270), in scala 1:10.000.



Le opere di ripristino saranno verificate in fase di progetto esecutivo tenendo conto anche delle esigenze e prescrizioni degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio.



Figura 2-29 – Pista lavori, su terreno agricolo, a ripristini ultimati; si nota la disposizione delle paline segnaletiche su metanodotto in esercizio

Interventi di ottimizzazione

In generale, il tracciato di progetto di una condotta per il trasporto di gas metano rappresenta il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui contribuiscono anche le indicazioni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 92 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

degli specialisti coinvolti nelle analisi delle varie componenti ambientali interessate dal gasdotto.

Sono, di norma, adottate alcune scelte di base che, di fatto, permettono una minimizzazione delle interferenze dell'opera con il contesto paesaggistico ed ambientale in cui si inseriscono.

Tali scelte a carattere generale possono così essere schematizzate:

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di maggiore pregio naturalistico;
2. interrimento dell'intero tratto della condotta;
3. taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione, accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
4. accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione, al termine dei lavori, lungo la fascia di lavoro;
5. utilizzazione di aree prive di vegetazione naturale per lo stoccaggio dei tubi;
6. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
7. realizzazione dei punti di linea in allargamento di analoghi impianti esistenti, o all'interno di aree prive di pregio;
8. adozione delle tecniche d'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
9. programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista della minimizzazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sull'ambiente naturale.



Alcune soluzioni sopracitate riducono di fatto l'impatto dell'opera su tutte le componenti ambientali, portando ad una minimizzazione del territorio coinvolto dal progetto, altre interagiscono più specificatamente su singoli aspetti e contribuiscono a garantire i risultati dei futuri ripristini ambientali.

Il completo interrimento della condotta, ad esempio unito al mascheramento del punto di linea intermedio minimizza l'impatto visivo e paesaggistico; l'accantonamento del terreno humico comporta invece la possibilità di un completo recupero produttivo dal punto di vista agricolo ed è presupposto fondamentale per la buona riuscita dei ripristini vegetazionali, in quanto, con il riporto sullo scavo del terreno superficiale, ricco di sostanza organica e di sementi, garantisce il mantenimento dei livelli di fertilità.

Interventi di mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono finalizzati a limitare l'impatto derivante dalla costruzione dell'opera sul territorio, attraverso l'applicazione di alcune buone pratiche di cantiere e modalità operative funzionali ai risultati dei futuri ripristini ambientali, come ad esempio:

- la riduzione del sollevamento delle polveri attraverso la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (es. autocisterne con sistemi di inaffiatura posteriori);
- in fase di apertura dell'area di passaggio, il taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione e l'accantonamento del terreno fertile;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 93 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- eventuale salvaguardia di piante nella pista lavoro nell'area boscata iniziale del Parco comunale del Carso, fatte salve le ragioni di sicurezza o di sovrapposizione con la superficie minima della trincea di scavo;
- in fase di scavo della trincea, l'accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra;
- in fase di ripristino dell'area di passaggio, il riporto e la riprofilatura del terreno, rispettandone la morfologia originaria e la giusta sequenza stratigrafica: in profondità, il terreno più sterile ed in superficie, la componente fertile.

Nel caso specifico, tenuto conto delle caratteristiche naturali delle aree coinvolte dal progetto, si valutano anche misure di:

- minimizzazione dei disturbi sulla fauna (per i dettagli si rimanda al capitolo 8).

2.3.7.17 Ripristini morfologici

I ripristini morfologici sono finalizzati a creare condizioni ottimali di regimazione delle acque e di consolidamento delle scarpate sia per assicurare stabilità all'opera da realizzare sia per prevenire fenomeni di dissesto e di erosione superficiale.

Sistemazione finale della viabilità e delle aree di accesso

L'area di passaggio rappresenta in genere il percorso maggiormente impiegato dai mezzi di cantiere per l'esecuzione delle attività di costruzione. L'accessibilità a tale fascia è assicurata dalla viabilità ordinaria dalla quale potranno essere realizzati accessi provvisori per permettere l'ingresso degli autocarri alle aree di lavoro.

L'organizzazione di dettaglio del cantiere e, quindi, dei punti di accesso alla pista, potrà essere definita solo in fase di apertura del cantiere stesso, in base all'organizzazione dell'Appaltatore selezionato.

Al termine dei lavori, tutte le strade provvisorie saranno comunque smantellate, e gli eventuali danni arrecati dall'attività di cantiere alla viabilità esistente verranno sistemati.

2.3.7.18 Ripristini idrogeologici

Anche se la profondità degli scavi è generalmente contenuta nell'ambito dei primi 2-3 m dal piano campagna, i lavori di realizzazione dell'opera possono localmente interferire con il sistema di circolazione idrica sotterranea, come nel caso di tratti particolari quali gli attraversamenti in subalveo o quelli caratterizzati da condizioni di prossimalità della falda freatica.

Nel caso in cui tale eventualità si verifichi in prossimità di emergenze naturali (ambiente carsico), saranno adottate, prima, durante ed a fine lavori, opportune misure tecnico-operative volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente.

In relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 94 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) per ricostituire l'assetto idrogeologico originario;
- tempestivo confinamento delle fratture beanti e realizzazione di vincoli impermeabili per il ripristino degli esistenti limiti di permeabilità, qualora si verificano emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi lapidei).

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi, in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato;
- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua previa esecuzione di setti impermeabili e di piccole trincee di captazione.

Si evidenzia comunque che l'abbassamento piezometrico ed in generale la perturbazione indotta dall'emungimento sarà limitata alle sole fasi di scavo e posa della condotta, ottenendo il completo ristabilirsi dei preesistenti equilibri idrici sotterranei a rinterro ultimato, al termine delle operazioni di aggotamento.

2.3.7.19 Ripristini vegetazionali

Gli interventi di ripristino dei soprassuoli forestali comprendono tutte le opere necessarie a ristabilire le condizioni degli ecosistemi naturali presenti prima della realizzazione del metanodotto.

Nelle aree agricole essi avranno la finalità di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale i ripristini avranno la funzione di innescare quei processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.



Gli interventi di ripristino sono, quindi, finalizzati a ricreare le condizioni idonee al ritorno di un ecosistema il più possibile simile a quello naturale e in grado, una volta affermatosi sul territorio, di evolversi autonomamente.

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi della trincea, sarà ridistribuito lungo la fascia di lavoro al termine del rinterro della condotta;
- il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono, generalmente, raggruppare nelle seguenti fasi:

- ripristino del terreno vegetale scoticato in fase di apertura pista;
- inerbimento;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 95 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali;
- mascheramento dei punti di linea.

2.3.7.19.1 *Ripristino del terreno vegetale scoticato in fase di apertura pista*

Lo strato di suolo superficiale ricco di sostanza organica, scoticato in fase di apertura pista ed accantonato e conservato per tutta la durata dei lavori di costruzione del metanodotto, viene redistribuito sull'intera area di lavoro. Tale strato humico sarà collocato in posto mantenendo lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti, così da creare uno strato uniforme che costituirà il letto di semina per il miscuglio di specie erbacee che sarà distribuito nella fase successiva.

Il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento (dovuto principalmente alle piogge), cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Le opere di miglioramento fondiario, come impianti fissi d'irrigazione, fossi di drenaggio, provvisoriamente danneggiate durante il passaggio del metanodotto, saranno completamente ripristinate una volta terminato il lavoro di posa della condotta.

Prima dell'inerbimento, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche a una concimazione di fondo.

2.3.7.19.2 *Inerbimento*

Gli inerbimenti verranno eseguiti su tutte le aree caratterizzate da boschi o cenosi con vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea a carattere naturale o semi-naturale.


Terminate le operazioni di posa in opera della tubazione e ridistribuito il materiale proveniente dal preventivo scotico, si procederà all'operazione di inerbimento.

Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;

L'inerbimento, fondamentale per la ricostituzione del manto erbaceo preesistente, potrà essere effettuato attraverso la semina di fiorume, ovvero un miscuglio di semi prodotto a partire da un prato naturale o semi-naturale mediante trebbiatura diretta del fieno. Il materiale destinato alla trebbiatura dovrà provenire da aree che presentano una coltre erbacea analoga alle superfici da ripristinare, possibilmente adiacenti ad esse.

In ogni caso, a garanzia di un pronto effetto, il fiorume andrebbe integrato con miscugli di specie erbacee commerciali adatte al contesto territoriale e pedologico in esame, integrati con le quantità di fiorume o sementi reperibile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 96 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

La scelta dei miscugli da utilizzare (vedi, così come quella degli alberi e degli arbusti da impiegare nei rimboschimenti, è stata fatta sulla base dell'analisi ambientale (clima, pedologia, vegetazione e fauna) ed in particolare delle caratteristiche fitosociologiche degli ambienti attraversati e delle cenosi presenti nelle adiacenze dell'area di passaggio.

Un possibile miscuglio adatto all'area di intervento potrebbe essere il seguente (Tabella 2-22):

SPECIE ERBACEE		%
erba mazzolina	(<i>Dactylis glomerata</i>)	20
festuca rossa	(<i>Festuca rubra</i>)	15
fienarola dei prati	(<i>Poa pratensis</i>)	15
gramigna setaiola	(<i>Festuca ovina</i>)	5
trifoglio violetto	(<i>Trifolium pratensis</i>)	10
trifoglio bianco	(<i>Trifolium repens</i>)	10
loietto	(<i>Lolium perenne</i>)	15
coda di topo	(<i>Phleum pratense</i>)	5
ginestrino	(<i>Lotus corniculatus</i>)	5
TOTALE		100

Tabella 2-22 – Possibile miscuglio per inerbimento

Indicativamente, l'inerbimento richiede l'utilizzo di un quantitativo di miscuglio uguale o maggiore a 30 g/m² (300 kg/ha) e, al fine di garantire l'attecchimento e lo sviluppo del cotico erboso, la contemporanea somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione.

Indicativamente, la pratica usata per l'inerbimento, sarà la semina a spaglio.

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



2.3.7.19.3 Messa a dimora di alberi e arbusti

Alcune soluzioni progettuali permettono di salvaguardare molte delle formazioni intercettate attraverso l'utilizzo di tecnologie non invasive (trivellazioni spingitubo o opere trenchless).

Nelle aree con cenosi di carattere naturale o seminaturale interessate invece dai lavori, appena ultimata la semina, si procederà alla ricostituzione della copertura arbustiva e arborea.

L'obiettivo dell'intervento non è la semplice sostituzione delle piante abbattute con l'apertura della pista ma un passo verso la ricostituzione dell'ambito paesaggistico preesistente alla realizzazione dell'opera.

La disposizione spaziale sarà diffusa con sesto irregolare. Il sesto teorico sarà di 2 x 2,5 m (2.000 semenzali per ettaro) salvo diverse indicazioni delle autorità forestali competenti. La scelta di tale sesto d'impianto è stata ipotizzata per garantire la creazione di un manto arboreo denso, che a seguito di competizione tra le varie essenze forestali, porterà ad una rinaturalizzazione nelle quantità di specie arboree e arbustive tipiche di un popolamento ad alto fusto. Le essenze utilizzate saranno di chiara provenienza locale e mireranno alla ricostituzione del soprassuolo forestale preesistente e adatte alle condizioni stazioni dell'area di intervento, ad esclusione delle specie infestanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") - DP 75 bar	Pagina 97 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per la ricostituzione sono state quindi individuate le seguenti tipologie di ripristino:

- Ripristino Tipo A: boschi e formazioni riparie a *Populus spp.*, *Salix spp.* e *Alnus glutinosa* prevalenti;
- Ripristino Tipo B: Ostrio-querceto a Scotano.

Ripristino Tipo A: boschi e formazioni riparie a *Populus spp.*, *Salix spp.* e *Alnus glutinosa* prevalenti

Per la realizzazione del ripristino si prevederà, successivamente al livellamento del terreno e al riporto dello scotico accantonato, la piantumazione a sesto irregolare di piante forestali in contenitore h. 0,60 - 0,80 m delle specie indicate in Tabella 2-23, in buche delle dimensioni 0,40 x 0,40 x 0,40 m con disco pacciamante in tessuto-non-tessuto, palo tutore in bambù.

SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE: BOSCHI RIPARI			
Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Populus nigra</i>	20	<i>Ulmus minor</i>	15
<i>Salix alba</i>	15	<i>Corylus avellana</i>	15
<i>Populus alba</i>	15	<i>Crataegus monogyna</i>	10
		<i>Sambucus nigra</i>	10
Totale	50,0		50,0

Tabella 2-23 - Ripristino Tipo A - percentuali di utilizzo e specie selezionate per le fasce riparie



Ripristino Tipo B: Ostrio-querceto a Scotano

Per la realizzazione del ripristino si prevederà, successivamente al livellamento del terreno e al riporto dello scotico accantonato, la piantumazione a sesto irregolare di piante forestali in contenitore h. 0,60 - 0,80 m delle specie indicate in Tabella 2-24, in buche delle dimensioni 0,40 x 0,40 x 0,40 m con disco pacciamante in tessuto-non-tessuto, palo tutore in bambù.

Per la scelta delle specie si è preso a riferimento quanto riportato in bibliografia riguardo la vegetazione che potenzialmente sarebbe presente nell'area del Carso triestino e goriziano, costituita da vegetazione xerofila dovuta alle condizioni pedologiche e climatiche dell'area in cui verranno realizzati gli interventi.

SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE: OSTRIO-QUERCETO A SCOTANO			
Specie arboree	%	Specie arbustive	%
<i>Ostrya carpinifolia</i>	20	<i>Acer campestre</i>	15
<i>Quercus pubescens</i>	15	<i>Cornus mas</i>	10
<i>Quercus petraea</i>	10	<i>Cotinus coggygria</i>	10
<i>Fraxinus ornus</i>	5	<i>Prunus mahaleb</i>	10
<i>Acer monspessulanum</i>	5		
Totale	55,0	Totale	45,0

Tabella 2-24 - Ripristino Tipo B - percentuali di utilizzo e specie selezionate per l'Ostrio-querceto a Scotano

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 98 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Attività ed opere accessorie al ripristino vegetazionale

Spietramento

Lo spietramento viene eseguito in zone particolari (dove si riscontrano terreni con un'elevata percentuale di pietrosità), sull'intera larghezza della pista, allo scopo di migliorare le caratteristiche fisiche del suolo e favorire l'attecchimento dei semi e delle piantine che verranno utilizzati per il ripristino.

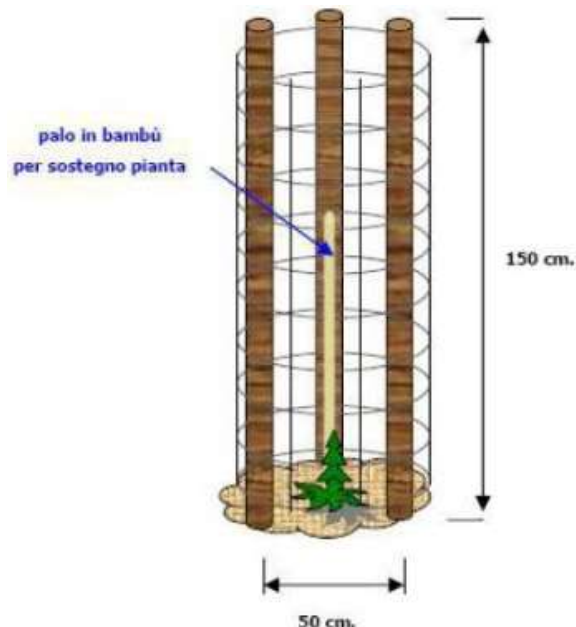
Tale attività può essere eseguita a mano (con l'ausilio di attrezzi idonei) nel caso di pezzatura minuta delle pietre, o con piccoli mezzi meccanici tipo "escavatori" utilizzando la benna, con un'apposita griglia sul fondo, come rastrello. Il materiale lapideo recuperato sarà depositato in zona, a piccoli gruppi, cercando di dare una disposizione che non alteri il paesaggio, oppure può essere accantonato in corrispondenza di trovanti esistenti o, in casi particolari, portato a discarica.


Pacciamatura con geotessile in non-tessuto

È un sistema di pacciamatura localizzata, ottenuta mediante la messa a dimora di uno speciale tessuto: si tratta di un prodotto in non-tessuto in fibre vegetali, biodegradabile, morbido naturale ad alta densità e forte persistenza, con durata di 3-4 anni. Si può posizionare intorno alle piantine grazie ad una speciale apertura trasversale. La stabilizzazione del disco al suolo avverrà di preferenza con materiale lapideo reperito in loco. Il prodotto deve essere posizionato il più possibile a contatto con il terreno per evitare l'infiltrazione della luce. L'operazione va effettuata durante la messa a dimora delle piantine.

Protezioni alle piante

Servono a proteggere le giovani piantine dai danni che possono essere provocati dalla presenza di animali selvatici e/o domestici e dal passaggio di persone non autorizzate, fino a quando il rimboscimento non sarà affermato o fino al termine del periodo di manutenzione (vedi Figura 2-30).



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 99 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Figura 2-30 - Protezione individuale per messa a dimora individui arborei

La protezione è tipo shelter con rete di plastica “anticinghiale”, particolarmente robusta e di facile realizzazione. Tale rete, posta come protezione individuale per la pianta, è di forma circolare, di colore verde o nero, con magliatura 2 x 2 cm robusta e dotata di una cimosa laterale piena al fine di facilitarne il fissaggio.

I tutori di sostegno e di ancoraggio sono tre ed in legno/bambù, con diametro 30 - 35 mm, opportunamente appuntiti. I tutori hanno un'altezza tale da garantire la funzionalità della protezione, la resistenza agli eventi atmosferici (neve, vento, ecc.) e la difesa da danni da animali. La rete di protezione viene ancorata ai tutori con appositi legacci in plastica (minimo n. 2 per tutore).

È possibile anche sostituire i tutori in bambù con pali, di analogo diametro, in castagno.

Nella Figura 2-31 è riportato un esempio di ripristino vegetazionale di area boscata in cui si è fatto uso di protezione individuale delle piante per il rimboschimento.





Figura 2-31 – Esempio di rimboschimento con uso di protezione individuale delle piante

2.3.7.19.4 Cure colturali al rimboschimento

Le cure colturali saranno effettuate nelle aree di ripristino fino a quando le piante non saranno in grado di svilupparsi in maniera autonoma. Esse avverranno con modalità distinte a seconda delle tipologie di ripristino effettuate.

Questo tipo di intervento sarà eseguito due volte l'anno, nel periodo più idoneo anche in funzione dell'andamento stagionale e comunque per almeno 5 anni (salvo diverse indicazioni degli Enti preposti).

Tutte le operazioni principali relative alle cure colturali sono di seguito elencate:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 100 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- individuazione delle piantine messe a dimora (riposizionamento del tutore in caso di assenza);
- sfalcio delle aree attorno alle piantine;
- zappettatura dell'area immediatamente attorno al tronco delle piantine;
- rinterro delle buche;
- apertura di uno scolo nelle buche con ristagno di acqua;
- potatura dei rami secchi;
- ripristino funzionalità opere accessorie al rimboschimento;
- ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito del rimboschimento, compresa la lotta chimica e non, contro i parassiti animali e vegetali; ivi incluso il ripristino delle opere accessorie (qualora queste siano previste) al rimboschimento (ripristino verticalità tutori, tabelle monitorie, funzionalità recinzioni, verticalità protezioni in rete di plastica e metallica, riposizionamento materiali pacciamanti).

Prima delle operazioni di cure colturali si dovrà rimuovere momentaneamente il disco pacciamante (se presente) che, ultimati i lavori, dovrà essere riposizionato correttamente.

In fase di esecuzione delle cure colturali, occorre inoltre provvedere al rilevamento delle fallanze. Il ripristino delle fallanze, da eseguire nel periodo più idoneo, consiste nella sostituzione dei semenzali che non hanno attecchito e si esegue per garantire il totale attecchimento del materiale messo a dimora. Per far questo si devono ripetere tutte le operazioni precedentemente descritte, compresa la completa riapertura delle buche, mettendo a dimora nuovi semenzali (possibilmente delle stesse specie) sani ed in buon stato vegetativo.

Verificata la perfetta riuscita dell'operazione di rimboschimento e scaduti i termini previsti dal periodo di manutenzione post impianto, saranno rimossi tutti gli elementi temporanei eventualmente messi in atto (recinzioni, tutori, protezioni), lasciando all'andamento naturale dell'area, l'integrazione finale del rimboschimento rispetto alla popolazione dell'intorno areale.



2.3.7.19.5 Mascheramento dei punti di linea

Negli interventi di mitigazione è compreso anche il mascheramento del P.I.L. n. 2 in progetto. La finalità principale del progetto di mascheramento è quella d'inserire, con il minore impatto possibile, i manufatti nel paesaggio circostante.

Il mascheramento verrà effettuato tenendo conto della destinazione d'uso del terreno in cui è collocato e soprattutto delle caratteristiche ambientali, paesaggistiche e vegetazionali delle aree di inserimento.

L'intervento consisterà sostanzialmente nella realizzazione di filari misti di specie arboree e arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto, in cui la disposizione delle essenze verrà effettuata, per quanto su limitate superfici, in modo più naturale e meno geometrico possibile: lo scopo è quello di ricreare la composizione delle siepi interpoderali o comunque delle formazioni vegetazionali spontanee presenti nelle aree adiacenti ai punti di linea.

Le essenze arboree e arbustive previste nei progetti di mascheramento comprenderanno le specie già individuate per i ripristini di linea, nello specifico verranno utilizzate come specie arboree (di altezza 1,25-1,50) *Ulmus minor* e *Acer campestre*, come specie arbustive (h 0,60-0,80) *Cotinus coggygria* e *Crataegus monogyna*.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 101 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.8 Tecniche utilizzate e migliori tecniche disponibili

Nell'ambito della progettazione del metanodotto in oggetto, si sono analizzate le varie criticità costruttive, di accessibilità, di messa in opera, permessistiche e geomorfologiche dei luoghi coinvolti.

Al fine di minimizzare l'impatto dell'opera sul territorio, si è cercato di collocare il gasdotto e le opere accessorie prevalentemente in aree prive di pregio (o su sede stradale) e di utilizzare idonee tecniche costruttive. In particolare si è sfruttato il corridoio tecnologico dato dall'esistente metanodotto in esercizio rispetto al quale la nuova opera, per la parte iniziale della sua percorrenza, cammina in parallelismo.

In relazione alla specifica tipologia dell'opera, le scelte progettuali, che sfruttano le migliori tecniche disponibili, possono essere così schematizzate:

- ubicazione del tracciato secondo un percorso che permette di evitare il più possibile l'attraversamento di aree di pregio;
- interrimento totale della condotta;
- accantonamento dello strato superficiale di terreno e sua redistribuzione sulla superficie dello scavo, a posa della condotta avvenuta;
- utilizzazione di aree prive di vegetazione arborea e/o arbustiva per lo stoccaggio dei tubi e del materiale di cantiere;
- utilizzazione, per quanto possibile, di viabilità esistente per le strade di accesso all'area di passaggio;
- realizzazione di tecnologie trenchless (microtunnel) per il superamento in sotterraneo di tratti particolari;
- programmazione dei lavori, per quanto reso possibile dalle esigenze di cantiere, nei periodi più idonei dal punto di vista climatico;
- esecuzione di interventi di mitigazione e ripristino ambientale, il cui scopo principale è quello di riportare gli ecosistemi nella situazione ante-operam.


In generale, nei tratti agricoli e dove non vi sono particolari criticità morfologiche e/o paesaggistiche, il gasdotto sarà realizzato con tecniche di posa ordinaria e le operazioni saranno eseguite con scavi a cielo aperto.

In progetto è tuttavia previsto l'intervento di tecnologie trenchless (microtunnel) che evitano scavi a cielo aperto minimizzando l'impatto sul territorio e sul contesto ambientale. I vantaggi evidenziati dall'uso di queste tecnologie, nell'ambito della costruzione dei gasdotti, sono:

- assenza di interferenze dirette con il suolo;
- riduzione dei volumi di scavo e delle aree di cantiere;
- garanzia dell'integrità delle opere preesistenti;
- limitato disturbo sull'ambiente;
- possibilità di posa senza vincoli di profondità;
- riduzione dei tempi di esecuzione con un'ottimizzazione dei tracciati.

2.3.8.3 Opere trenchless

Le opere trenchless consentono di escludere il ricorso agli scavi tradizionali con conseguente beneficio in termini di riduzione di consumo di materiali vergini per i ripristini, consumo di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 102 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

territorio per lo smaltimento dei materiali di risulta e di emissioni inquinanti in atmosfera, essenzialmente riconducibili ai mezzi di movimento terra ed alle attività di trasporto in andata (approvvigionamento materiali) e ritorno (smaltimenti) dal cantiere.

Come già descritto al paragrafo 2.3.7.13, nelle opere in progetto la tecnica trenchless adottata è il microtunnel.

Nelle Tabella 2-25 si riportano le trenchless previste con i principali dati tecnici di progetto:

Denominazione Trenchless	Progressiva chilometrica	Lunghezza [m]	Quota ingresso [m s.l.m.]	Quota uscita [m s.l.m.]
MICROTUNNEL Canale dei Tavoloni	0+511 - 0+733	222	-9.59	-7.02

Tabella 2-25 – Opere trenchless previste in progetto

2.3.9 Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti durante la fase di realizzazione dell'opera derivano principalmente dal normale utilizzo dei mezzi di cantiere impiegati (oli e grassi lubrificanti esausti) e dalle attività tipiche di questa fase.



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

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

Come citato, la gestione dei rifiuti si limita esclusivamente alla fase di realizzazione dell'opera in funzione del fatto che durante l'esercizio non è prevista la produzione di alcuna tipologia di rifiuto. Sarà a carico dell'Appaltatore il conferimento ad idoneo smaltimento, secondo la normativa di settore, dei rifiuti normalmente associati alla fase di costruzione (costituiti principalmente dai materiali di consumo dei mezzi di cantiere impiegati quali oli e grassi lubrificanti esausti e dai rifiuti derivanti dalle attività tipiche di questa fase), nonché dei fanghi bentonitici di lavorazione utilizzati nella realizzazione dei tratti trenchless. Le terre e rocce da scavo saranno gestite conformemente a quanto stabilito nel Piano di Utilizzo (si veda documento allegato 10-RT-E-5018).

Per quanto riguarda i fanghi ed i detriti provenienti dalle attività di realizzazione degli attraversamenti, essi saranno raccolti in appositi bacini, all'interno dei quali verrà realizzata una separazione tra la parte solida e la parte liquida. I fluidi residui non più trattabili/riciclabili verranno successivamente prelevati dai bacini di raccolta con modalità controllate e trasportati a smaltimento in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

Il materiale di "smarino" di risulta dal microtunnel e dalle trivellazioni spingitubo, circa 946 m³ complessivi (come riportato in Tabella 2-26), sarà trattato come rifiuto ai sensi del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e, previa caratterizzazione, conferito presso discariche autorizzate, secondo la vigente normativa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 103 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Essendo materiale proveniente da scavi in sotterraneo che non comportano potenziale contaminazione, eseguiti in aree dove non vi è evidenza presenza di sostanze inquinanti, si stima che questo si possa considerare "Terre e rocce non pericolose" (codice CER 17.05.04).

Il materiale proveniente dalla demolizione dell'impianto iniziale, verrà caratterizzato e trattato come rifiuto: la quantità stimata è di 270 m³. Inoltre, per effetto delle percorrenze stradali a cielo aperto, si genera eccedenza relativa al materiale proveniente dalla demolizione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Questo materiale, stimabile in 1.344 m³, sarà conferito a discarica o a impianti di recupero per la formazione di conglomerato bituminoso riciclato (codice CER 17 03 02, verificata l'assenza di catrame di carbone e prodotti contenenti catrame, a seguito di caratterizzazione).

Di seguito si riporta una stima preliminare dei rifiuti che potranno essere prodotti durante le attività di realizzazione del metanodotto, classificati in base al Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) e alla destinazione del rifiuto in accordo alla parte IV del D. Lgs. 152/06 "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" (si veda Tabella 2-26).

Tipologia	Codice Rifiuto	Classificazione	Stato fisico	Destinazione	Quantità (Kg)
Terre di scavo e/o smarino	17 05 04	Non pericolosi	Solido non polverulento	Smaltimento	946 m ³
Conglomerato bituminoso	17 03 02	Non pericolosi	Solido non polverulento	Smaltimento	1.318 m ³
Materiali provenienti da demolizione	17 01 07	Non pericolosi	Solido non polverulento	Smaltimento	270 m ³
Vernici e solventi	08 01 11	Pericolosi	Solido non polverulento	Smaltimento	20
Rifiuti oleosi	13 02 08	Pericolosi	Liquido	Recupero	80
Imballaggi vari (carta, cartone, PVC, plastica, metallo, misti)	15 01 06	Non pericolosi	Solido non polverulento	Recupero	30
Indumenti protettivi non contaminati da sostanze pericolose e materiali assorbenti	15 02 03	Non pericolosi	Solido non polverulento	Smaltimento	20
Cavi	17 04 11	Non pericolosi	Solido non polverulento	Recupero	30
Filtri dell'olio	16 01 07	Pericolosi	Solido non polverulento	Recupero	n. 3
Batterie al piombo	16 06 01	Pericolosi	Solido non polverulento	Recupero	20
Reflui bagni chimici	16 10 01	Pericolosi	Liquido	Recupero	500
Residui di tubazioni ed altri materiali ferrosi	17 04 05	Non pericolosi	Solido non polverulento	Smaltimento	150

Tabella 2-26 - Classificazione e stima dei quantitativi di principali rifiuti prodotti

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 104 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per l'eventuale conferimento dei rifiuti, sono già stati individuati 2 impianti vicini a Monfalcone per il recupero/ smaltimento, riportati in Tabella 2-27 ed in Figura 2-32:

ID	Comune (Provincia)	Indirizzo	Ragione sociale
1	S. Pier d'Isonzo (GO)	Via Soleschiano, 20 - 34070	Costruzioni Isonzo S.n.c.
2	Medea (GO)	S.P. Km 5, 6 - 34070	Salit S.r.l.

Tabella 2-27 - Impianti individuati per il conferimento dei rifiuti (fonte: "ARPA FVG")

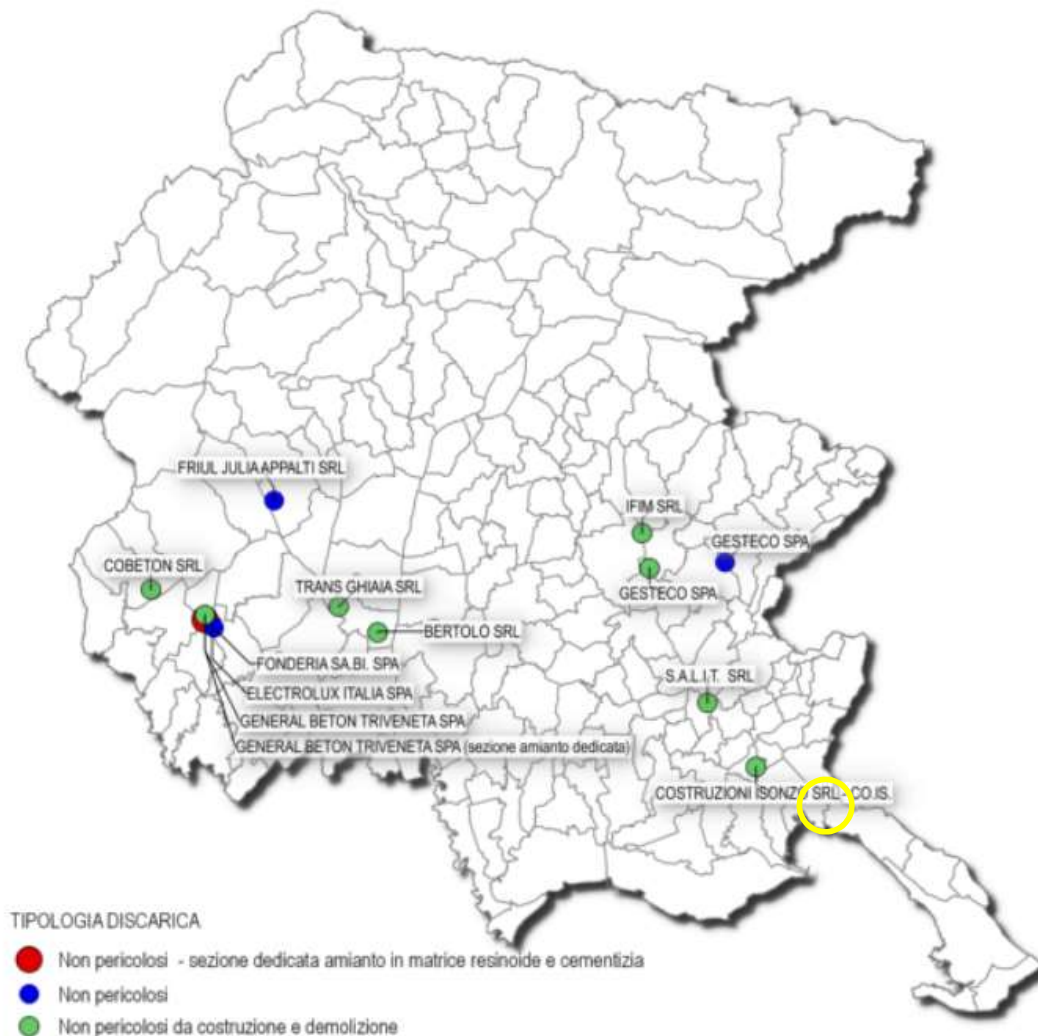




Figura 2-32 - Inquadramento discariche localizzate in FVG (cerchiata in giallo l'area di intervento)

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 105 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.10 Residui ed emissioni previsti

2.3.10.3 Fase di esercizio

Come ampiamente descritto nei successivi paragrafi, l'interferenza tra opera ed ambiente avviene quasi esclusivamente in fase di costruzione.

Al termine dei lavori, il metanodotto risulterà completamente interrato e l'area di passaggio, sarà interamente ripristinata.

Gli unici elementi fuori terra saranno:

- i cartelli segnalatori del metanodotto, gli armadi di controllo ed i tubi di sfiato (in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione);
- le valvole di intercettazione (gli steli di manovra delle valvole, l'apparecchiatura di sfiato con il relativo muro di sostegno, la recinzione e i fabbricati).



Gli interventi di ripristino, descritti in precedenza, sono progettati, in relazione alle diverse caratteristiche morfologiche, vegetazionali e di uso del suolo incontrate lungo i tracciati, al fine di riportare, per quanto possibile e nel tempo necessario alla crescita delle diverse specie utilizzate, gli ecosistemi esistenti nella situazione antecedente ai lavori.

Per le componenti vegetazione e paesaggio, sulle quali la realizzazione dell'opera induce gli impatti di maggiore visibilità, nei tratti caratterizzati da vegetazione naturale, il ripristino tende a ricreare condizioni vegetazionali ed ecologiche naturaliformi ed, a questo scopo, si cerca di intervenire utilizzando specie pioniere insieme ad altre ecologicamente più esigenti, con differenti sestri d'impianto (quasi sempre caratterizzati dall'estrema irregolarità della disposizione planimetrica) lungo l'intera fascia di lavoro, ma anche lungo l'asse delle condotte. Ciò è reso possibile dalle caratteristiche del materiale di rivestimento (polietilene) delle tubazioni, in uso da molti anni.

In fase d'esercizio, le uniche interferenze si riferiscono, quindi, alla presenza di opere fuori terra. Le attività di manutenzione sono legate unicamente alla presenza periodica di addetti con compiti di controllo e di verifica dello stato di sicurezza della condotta.

Per quanto riguarda l'atmosfera, l'opera in progetto non comporta emissioni o scarichi gassosi in fase di esercizio (le uniche interferenze riguardano le emissioni di gas di scarico delle macchine operatrici e il sollevamento di polvere durante il cantiere).

In ultimo, riguardo alla componente rumore, le emissioni acustiche sono anch'esse limitate alla sola costruzione e diventano nulle in fase di esercizio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 106 di 243	Rev. 0


Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 2-33 – Esempio di opera ultimata in ambito boscato



Figura 2-34 – Esempio di opera ultimata in corrispondenza di attraversamento di corso d'acqua in ambito agricolo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 107 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2.3.11 Fasi di realizzazione del progetto

2.3.11.3 *Suddivisione in Lotti*

Le opere oggetto del presente studio verranno realizzate in un unico lotto.

2.3.11.4 *Cronoprogramma delle attività*

I lavori di installazione della condotta, come illustrato nei precedenti paragrafi, iniziano con la preparazione delle piazzole di stoccaggio per l'accatastamento delle tubazioni.

Le altre attività avvengono in corrispondenza della linea medesima e, nel loro avanzamento graduale nel territorio, garantiscono l'esecuzione di tutte le fasi previste per l'installazione della condotta, dall'apertura della fascia di lavoro sul fronte di avanzamento alla riprofilatura dell'originaria superficie topografica alla opposta estremità dello stesso cantiere.

Le attività sono quindi completate dai ripristini che, per la loro natura, vanno eseguiti in periodi temporali ben definiti.

Contestualmente all'avanzamento della linea, operano poi piccoli cantieri dedicati alla realizzazione degli attraversamenti (corsi d'acqua ed infrastrutture principali).

Tutte le attività di cantiere previste per la messa in opera delle nuove condotte si svolgeranno esclusivamente in orario diurno.

I lavori di realizzazione dell'opera (montaggio e posa della condotta) verranno programmati ed eseguiti in periodi definiti, tenendo conto dei vincoli imposti dalle esigenze temporali di eventuali tratti particolari compresi nei diversi lotti di appalto.

Il cronoprogramma dei lavori sarà preso a riferimento dagli appaltatori e dai subappaltatori per l'elaborazione del proprio Piano Operativo di Sicurezza e per gestire il rapporto con i propri fornitori.

Allo stato attuale dell'avanzamento dell'iter autorizzativo, non è possibile determinare la data d'inizio dei lavori.

2.3.12 Pre-commissioning, commissioning e avviamento



2.3.12.3 *Pre-commissioning*

Il pre-commissioning comprende tutte le attività successive ai lavori di costruzione e preliminari al riempimento della linea con gas naturale.

Le principali attività, che iniziano dopo il completamento dei lavori di costruzione, sono le seguenti:

- riempimento, pulizia e misurazione;
- collaudo idraulico;
- svuotamento;
- essiccamento;
- inertizzazione.

Prima di iniziare qualsiasi operazione di pre-commissioning, il sistema di tubazioni deve essere verificato sulla base di P&ID e disegni delle tubazioni, al fine di rilevare eventuali guasti dovuti a montaggio meccanico errato e/o possibile incompletezza dei lavori di costruzione. Qualsiasi differenza rispetto al progetto deve essere registrata e devono essere effettuati gli interventi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 108 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

necessari. Tali controlli assicurano che tutti i circuiti di processo primario e secondario siano correttamente collegati all'apparecchiatura e che tutti gli strumenti, le tubazioni e i raccordi siano assemblati correttamente.

Le apparecchiature di processo devono essere ispezionate internamente per verificarne l'integrità operativa.

Dopo il completamento della costruzione, tutte le strutture devono essere verificate; ciascun sistema/sottosistema compreso il sistema di controllo e l'impianto elettrico deve essere verificato per la corretta installazione.

La seguente tabella riassume le attività di pre-commissioning previste per il progetto ed i loro obiettivi principali.

Attività	Obiettivi principali	Note
Pre-packing	Prevenire velocità eccessive del pig durante il riempimento	
Riempimento, pulizia e misurazione	Evacuare l'aria, rimuovere lo sporco e altri materiali estranei, verificare l'assenza di ammaccature o altre deformazioni nella tubazione	
Collaudo idraulico	Verificare la resistenza del sistema, contenimento della pressione	
Svuotamento	Svuotare l'acqua del collaudo idraulico	
Essiccamento	Rimuovere l'acqua residua	
Inertizzazione	Prevenire la formazione di miscela esplosiva gas - aria	Con azoto o vuoto, a seconda della filosofia di messa in servizio

Tabella 2-28 – Principali attività del pre-commissioning

2.3.12.3.1 Pre-packing



Il pre-packing deve essere eseguito prima dell'attività di riempimento al fine di prevenire eccessive velocità (incontrollate) dei pig lungo la pendenza della tubazione durante il riempimento.

Il pre-packing della condotta deve essere eseguito mediante un treno di pig azionato mediante aria compressa pulita, asciutta e priva di olio per raggiungere una pressione di confezionamento adeguata.

2.3.12.3.2 Riempimento, pulizia e misurazione

Le operazioni di riempimento, pulizia e misurazione devono essere eseguite spingendo un treno di pig con acqua da un'estremità della tubazione all'altra in modo da spostare l'aria nella condotta.

Il mezzo di prova utilizzato è l'acqua che deve essere non aggressiva, pulita e di qualità tali da minimizzare i rischi di fenomeni corrosivi all'interno della condotta o dell'impianto. Tale idoneità deve essere documentata da analisi di laboratorio attestanti la conformità delle acque alla normativa ambientale vigente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 109 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Si deve provvedere alla individuazione del punto di prelievo dell'acqua, utilizzando sorgenti naturali, quali corsi d'acqua superficiali, bacini e pozzi, serbatoi artificiali o reti idriche disponibili in zona, nel rispetto della legislazione vigente in materia. Si devono ottenere tutti i permessi necessari per l'utilizzo dell'acqua osservando tutte le eventuali prescrizioni. Non è consentito l'utilizzo di acque reflue o derivanti da processi industriali.

L'acqua deve essere filtrata per evitare l'ingresso di corpi estranei nell'impianto in prova e nel caso di presenza di corpi solidi in sospensione (sabbia, limo ecc.) oppure nel caso di acque torbide si devono utilizzare apparati di decantazione e filtraggio (50 micron) per evitare fenomeni di sedimentazione.

La fase di riempimento deve essere effettuata mediante l'impiego di n. 2 pigs del tipo bidirezionale a sei dischi (n. 2 di guida e n. 4 di tenuta). I pigs saranno separati da una distanza pari a circa 1/10 della lunghezza del tronco in prova.

La pompa utilizzata per la fase di riempimento deve essere alimentata con un battente di almeno due metri di colonna d'acqua ed avere una portata costante tale da consentire un avanzamento del pig con una velocità compresa tra 0,1 m/s e 0,6 m/s. Lo scarico dell'aria al piatto di prova terminale deve essere regolato in modo da mantenere una contropressione costante pari ad almeno l'equivalente del massimo battente idraulico relativo al tratto con maggior dislivello in discesa presente nel tronco in prova.

In tutti i casi, tale contro pressione di scarico non dovrà essere comunque inferiore a 2 bar.

Durante il riempimento devono essere prese tutte le precauzioni atte a garantire che non venga immessa aria nel tronco di prova.

Qualora sia previsto l'inserimento nel tronco di prova di punti di intercettazione, tutte le valvole di linea devono essere portate in posizione di completa apertura e tutte le altre in posizione di completa chiusura.

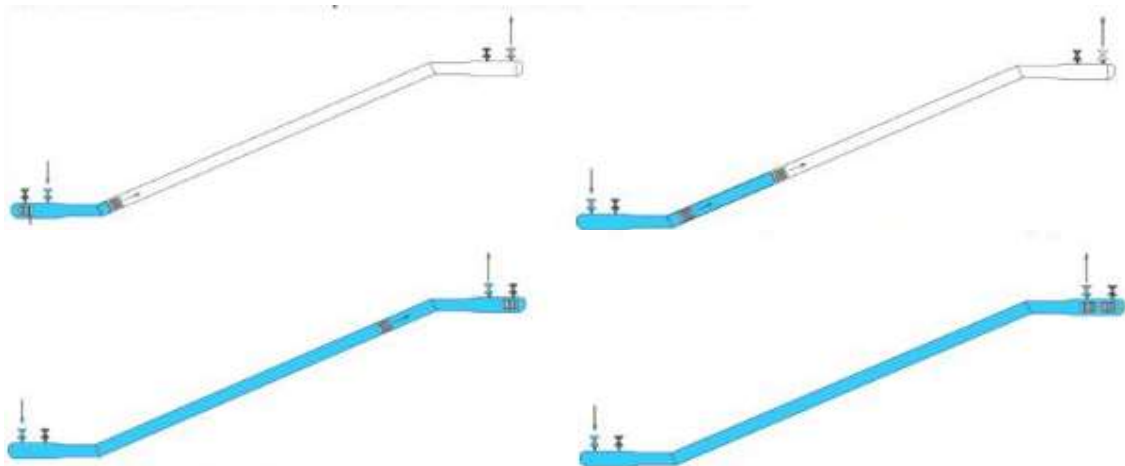




Figura 2-35 – Operazioni di riempimento: riempimento e lancio primo pig (in alto a sx); riempimento e lancio secondo pig (in alto a dx); riempimento, arrivo primo pig (in basso a sx); riempimento, arrivo secondo pig (in basso a dx)

La pulizia è necessaria per rimuovere eventuali detriti (tipicamente scorie di saldatura e scaglie di laminatoi per tubi, dove si prevede che quest'ultimo sia solo in quantità molto limitata a causa del rivestimento interno) dall'interno della tubazione. Un pig limita l'aria e l'acqua e

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 110 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

un'altra serie di pig può essere utilizzata per pulire la parete interna del tubo. Per inumidire i detriti, è necessario pompare acqua pulita davanti al treno dei pig.

La misurazione interna della tubazione viene utilizzata per garantire che il diametro interno della tubazione sia privo di ostruzioni e di eccessiva ovalizzazione. Un pig di misurazione dovrebbe essere dotato di un dispositivo di localizzazione per determinare la sua posizione nel caso in cui non raggiungesse il piatto di prova terminale. Se un pig di misura si blocca nella tubazione deve essere liberato; il difetto del tubo deve essere localizzato ed eliminato e l'operazione di misura deve essere ripetuta.

2.3.12.3.3 Collaudo idraulico

Le operazioni di collaudo idraulico includono:

- controllo del contenuto d'aria residua;
- pressurizzazione fino alla pressione di prova;
- prova di tenuta;
- depressurizzazione.

La pressurizzazione del tronco deve essere eseguita con pompe con portata tale da consentire di non avere un innalzamento della pressione superiore a 3 bar/min.

Prima dell'inizio delle prove deve essere tracciato il diagramma teorico di pressurizzazione, avente in ordinate le pressioni, in bar, ed in ascisse i volumi teorici calcolati.

Durante la fase di pressurizzazione deve essere costruito per punti il diagramma effettivo di pressurizzazione, sul medesimo foglio di quello teorico, utilizzando per la pressione i valori letti alla bilancia idrostatica e per i volumi quelli misurati dal contatore volumetrico.

La quantità d'acqua immessa nel tronco in prova, durante le fasi di pressurizzazione, deve essere misurata mediante contatore volumetrico alimentato con un battente di almeno due metri di colonna di acqua.

Il contatore volumetrico deve avere la precisione di misura $\pm 2\%$ e deve essere provvisto di certificato di taratura rilasciato da centro di taratura accreditato attestanti che la verifica della taratura è stata eseguita non più di 12 mesi prima rispetto alla data di utilizzo.



La verifica della quantità di aria rimasta nel tronco deve essere eseguita partendo con una pressione di almeno 5 bar nel punto più alto della condotta fino ad una pressione pari al 70% della pressione di collaudo idraulico di riferimento.

Il diagramma pressione-volume deve essere costruito per punti aventi intervalli massimi di 5 bar. È tollerata una presenza d'aria del 2%: se tale ipotesi è verificata si procede alla pressurizzazione fino al valore stabilito di pressione di collaudo idraulico di riferimento. Qualora il quantitativo di aria risultasse maggiore al massimo ammesso, il tronco in prova deve essere depressurizzato fino a 5 bar e la fase deve essere ripetuta.

Se al termine della seconda verifica la presenza d'aria risultasse ancora superiore ai limiti stabiliti si deve procedere ad un nuovo riempimento per poter ripetere la prova.

Raggiunta la pressione di collaudo idraulico di riferimento, la pressione nel tronco in prova deve essere controllata per almeno un'ora al fine di stabilizzare la pressione stessa.

Tale pressione di riferimento P_R , è la pressione relativa da raggiungere alla stazione di prova ad inizio collaudo. Nel caso di gasdotti con sezioni a quote altimetriche diverse (come nel caso in esame) si hanno nello stesso istante valori differenti di pressione in funzione della quota.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 111 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Detto che ogni tronco va calcolato in base alle caratteristiche specifiche, la pressione, ad inizio collaudo, nella sezione a massima sollecitazione, è 124,7 bar mentre nella sezione a minima sollecitazione non deve essere inferiore a 97,5 bar (1,3 volte la design pressure per condotte di 1° specie).

Dopo avere stabilizzato la pressione al valore di riferimento, ha inizio la fase di collaudo idraulico che deve avere una durata minima di 48 ore. Durante tale periodo saranno registrate la pressione e la temperatura ambiente. Inoltre devono essere effettuate misure istantanee di temperatura su tutte le sonde e di pressione alla bilancia idrostatica, all'inizio del collaudo idraulico, ogni 8 ore ed al termine dello stesso.

Il collaudo idraulico è considerato favorevole se la pressione si è mantenuta costante tenuto conto dell'effetto delle variazioni di temperatura.

Per fare tale verifica si deve procedere al calcolo della variazione di volume per effetto della variazione di pressione e temperatura intercorrenti tra l'inizio e la fine del collaudo utilizzando le letture di pressione istantanee ottenute dalla bilancia idrostatica e le letture di temperatura istantanee ottenute dalla centralina di lettura delle sonde a termoresistenza.

In caso di esito dubbio, la prova deve essere prolungata di 24 ore.

2.3.12.3.4 *Svuotamento*

Al termine del collaudo idraulico il tronco in prova deve essere depressurizzato scaricando acqua nella quantità necessaria ad ottenere la pressione di svuotamento al piatto di prova allo scarico.

Il recupero e lo smaltimento di eventuali residui devono essere effettuati secondo le prescrizioni legislative in vigore in tema di rifiuti.

Lo scarico della pressione e lo svuotamento dell'acqua di collaudo devono avvenire senza arrecare danni alle persone ed alle cose e all'ambiente.

L'acqua deve essere convogliata lungo percorsi preventivamente predisposti.


La pressione di svuotamento deve essere pari al battente idraulico insistente sul piatto di prova allo scarico aumentata di 2 bar; la stessa deve essere mantenuta costante per tutta la durata della fase di spiazzamento dell'acqua di collaudo.

Lo spiazzamento dell'acqua deve essere effettuato per ciascun tronco in prova in senso opposto al riempimento, dopo aver completamente aperto le valvole di linea eventualmente presenti nel tronco, e chiuse quelle di by-pass, spingendo ad aria uno dei due pigs impiegati per il riempimento.

Quando il primo pig è giunto nel piatto di prova allo scarico, la condotta deve essere depressurizzata, scaricando aria alla stazione di prova, fino a una pressione non inferiore a 2 bar. Deve essere quindi spinto, sempre ad aria, il secondo pig fino al piatto di prova allo scarico mantenendo costante la contro pressione non inferiore a 2 bar.

Al termine di questa fase devono essere effettuati con condotta in pressione gli opportuni spurghi dei corpi valvola e del by-pass degli eventuali punti di intercettazione presenti nel tronco in prova. Al termine dello spurgo, le valvole di by-pass in ogni punto di intercettazione devono essere completamente chiuse.

Il tronco deve essere quindi completamente depressurizzato ed i piatti di prova devono essere sostituiti con le testate apribili. Qualora le testate apribili non dovessero essere saldate subito

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 112 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

dopo il taglio dei piatti di prova, le estremità del tronco devono essere sigillate in modo da impedire l'ingresso nella condotta di acqua e di corpi estranei.

Si deve quindi far passare, spinti ad aria e nella direzione dei precedenti, almeno altri due pig in materiale spugnoso con densità non superiore a 40 kg/m³.

La portata e la pressione di mandata dei compressori d'aria devono essere tali da assicurare una velocità costante dei pig compresa tra 0,3 m/s e 0,8 m/s.

Ulteriori passaggi di pigs devono essere effettuati, sempre nella medesima direzione, fintanto che l'ultimo pig spugnoso sarà estratto asciutto dalla testata terminale.

Quando le condizioni operative lo suggeriscono è possibile assiemare più tronchi in prova.

Ultimata questa fase devono essere effettuati, con condotta in pressione, gli opportuni spurghi dei corpi valvola degli eventuali punti di intercettazione presenti nel tronco in prova.

2.3.12.3.5 *Essiccamento*

L'essiccamento può essere ottenuto in due modi diversi:



- ad aria secca.

L'aria secca sarà immessa attraverso la testata di insufflaggio all'interno della condotta. All'estremità opposta della condotta, la stessa fuoriuscirà in atmosfera attraverso gli scarichi di collegamento della testata terminale, dove sarà misurato il punto di rugiada secondo la sequenza stabilita nella procedura operativa di essiccamento. Quando su tutti i punti di scarico sarà rilevata una temperatura del punto di rugiada inferiore a - 20°C, la testata terminale e tutte le valvole di scarico saranno chiuse, le macchine di soffiaggio saranno fermate, lasciando la condotta con pressione di almeno 0,5 bar. A questo punto si procederà alla prova di essiccamento.

Durante una fermata di almeno 8 ore sarà misurato, ad intervalli regolari di 1 ora, il punto di rugiada al terminale e saranno eseguite almeno 3 misurazioni (all'inizio, a metà e alla fine) su altri punti in relazione alla configurazione impiantistica. La prova avrà esito positivo se il punto di rugiada si sarà mantenuto ad un valore non superiore a - 20°C per tutti i rilievi eseguiti; se tale valore non dovesse essere raggiunto si proseguirà con la fase di essiccazione ed il test dovrà essere ripetuto:

- a vuoto.

Dopo la rimozione di tutta l'acqua alla pressione di vapore saturo, la pressione della condotta sarà ridotta ad un valore non superiore a 1,03 mbara (ritenuto il valore d'essiccamento corrispondente a un punto di rugiada di circa - 20°C) e si procederà alla "Prova di essiccamento". Al raggiungimento di tale pressione, la tubazione sarà intercettata nei punti di collegamento con i gruppi a vuoto per il monitoraggio dell'andamento della pressione nella condotta e della temperatura ambiente per almeno 8 ore per le condotte con DN ≤ 750 e per gli impianti concentrati (le opere in progetto rientrano tutte in questo intervallo). Le rilevazioni istantanee della pressione dovranno essere effettuate, all'inizio, ogni 3 ore ed alla fine della prova, almeno su 2 punti posti alle estremità della condotta. Inoltre, nel caso di condotte con lunghezza maggiore di 5 Km, la verifica dovrà essere eseguita anche in un punto intermedio, sempre che ciò sia possibile da un punto di vista costruttivo. Detti rilievi dovranno essere eseguiti con vuotometro ad alta precisione. La prova sarà ritenuta positiva se su tutti i punti di rilevazione, la pressione in condotta non aumenterà ad un valore superiore ad 1,2 mbara

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 113 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

compatibilmente con la variazione di temperatura ambiente. In alternativa al metodo sopra esposto la verifica dell'essiccamento potrà essere eseguita tramite il controllo del punto di rugiada mediante igrometro a vuoto. In questo caso la prova sarà ritenuta positiva se, su tutti i punti di rilevazione, il punto di rugiada non supererà - 20°C. Un aumento di pressione o del punto di rugiada superiore ai limiti sopra menzionati dimostra che la fase di vaporizzazione non si è ancora conclusa; in tal caso si rimetteranno in funzione le pompe a vuoto fino al raggiungimento della pressione di prova e la prova di essiccamento dovrà essere ripetuta (fino ad esito positivo della prova di essiccamento).

2.3.12.3.6 Inertizzazione

Dopo l'accettazione dell'essiccamento, ove fosse prevista l'immediata messa in gas, si procederà alla inertizzazione della condotta immettendo azoto dal lato opposto a quello delle pompe a vuoto e riattivando le pompe a vuoto stesse per ripristinare e mantenere la pressione a valori non superiori a 1,2 mbara. La quantità di azoto immessa sarà pari ad almeno 1,5 volte il volume della condotta riferito alla pressione di vuoto di 1,2 mbara.

Nel caso di presenza di derivazioni, o di ubicazione delle pompe in posizione intermedia della condotta, l'immissione di azoto dovrà essere prevista da tutte le parti terminali ed eseguendo tali operazioni dapprima sulle derivazioni. In tal caso il volume da immettere per ogni punto sarà pari ad almeno 1,5 il volume previsto per il tratto di condotta terminale sempre riferito alla pressione di 1,2 mbara.

Il raggiungimento delle condizioni di inertizzazione ovvero del completo spiazzamento dell'aria, dovrà essere verificato sul punto di aspirazione tramite misurazioni con strumenti rivelatori di ossigeno.



Al termine dell'operazione si ripeterà il controllo della pressione nei punti prestabiliti.

2.3.12.4 Commissioning ed avviamento

Le operazioni di messa in esercizio (primo riempimento con gas naturale) e di avvio (impostazione delle normali condizioni operative lungo il sistema di tubazioni) devono essere eseguite dopo attività preliminari alla messa in servizio del sistema di tubazioni.

Prima di iniziare le attività di messa in servizio, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti principali:

- deve essere rilasciata la certificazione di "Pronto per la messa in esercizio" al fine di assicurare il corretto completamento delle fasi precedenti la messa in servizio;
- nessun lavoro meccanico, elettrico o di strumentazione sia da completare; in caso contrario, verificare che tali lavori non impediscano la corretta esecuzione delle attività di commissioning;
- l'impianto/terminale a monte è pronto a fornire gas naturale alle condizioni operative concordate e il terminale/impianto a valle è pronto a ricevere il prodotto;
- tutte le valvole sono nella posizione corretta (come da P&ID dedicati) e, in particolare, tutte le valvole di sicurezza della pressione sono in linea;
- le utilities sono completamente in servizio;
- le sale di controllo, DCS e SCADA e sistemi di telecomunicazione sono operativi;
- il sistema di protezione catodica è operativo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 114 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- il personale di tutti gli impianti coinvolti sia adeguatamente formato e fornito da dispositivi di protezione individuale specifici per la fase da eseguire;
- sono in atto la procedura di messa in esercizio e avvio;
- tutte le attrezzature, i sistemi e i dispositivi di sicurezza e salute sono idonei e pronti per essere utilizzati.

2.3.13 Esercizio

Gestione del sistema di trasporto

L'attività del Dispacciamento si svolge nella sede operativa di San Donato Milanese (MI) ed è presidiata da personale specializzato, che si avvicenda in turni che coprono le 24 ore, per tutti i giorni dell'anno.

In appoggio al personale di sala, agisce il personale di assistenza tecnica che assicura lo sviluppo dei programmi di simulazione, di previsione della domanda e di ottimizzazione del trasporto, la gestione del sistema informatico (per l'acquisizione dei dati di telemisura e l'operatività dei telecomandi), la programmazione a breve termine del trasporto e della manutenzione sugli impianti. I principali strumenti di controllo del Dispacciamento sono la sala operativa, il sistema di elaborazione ed il sistema di telecomunicazioni.

Il Dispacciamento è l'unità operativa che gestisce le risorse di gas naturale programmando, su base giornaliera, l'esercizio della rete di trasporto e determinando le condizioni di funzionamento dei suoi impianti. Esso valuta tempestivamente la disponibilità di gas dalle diverse fonti di approvvigionamento, le previsioni del fabbisogno dell'utenza, la situazione della rete, le caratteristiche funzionali degli impianti ed i criteri di utilizzazione.

La domanda di gas, infatti, subisce significative oscillazioni nell'arco del giorno e della settimana, oltre ad avere una grande variabilità stagionale. Ma anche la disponibilità di gas naturale importato può subire oscillazioni contingenti: tutto ciò richiede il continuo adattamento del sistema.

Il Dispacciamento assicura, attraverso gli strumenti previsionali, il contatto costante con le sedi periferiche ed il sistema di controllo in tempo reale della rete, grazie al quale è in grado di intervenire a distanza sugli impianti, secondo le esigenze del momento, garantendo il massimo livello di sicurezza.

Il sistema di telecontrollo, strumento operativo del Dispacciamento, svolge le funzioni di telemisura e di telecomando. Con la telemisura vengono acquisiti i dati rilevanti per l'esercizio: pressioni, portata, temperatura, qualità del gas, stati delle valvole e dei compressori. Con il telecomando si modifica l'assetto degli impianti in relazione alle esigenze operative. Di particolare importanza è il telecomando delle centrali di compressione che vengono gestite direttamente dal Dispacciamento.

La prioritaria funzione del Dispacciamento in termine di sicurezza è quella di assicurare l'intervento tempestivo, in ogni punto della rete, sia con il telecomando degli impianti, sia attraverso l'utilizzo del personale specializzato presente nei centri operativi distribuiti su tutto il territorio nazionale prontamente attivati poiché reperibili 24 ore su 24.

Esercizio, sorveglianza dei tracciati e manutenzione

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, il metanodotto viene messo in esercizio. La funzione di coordinare e controllare le attività riguardanti il trasporto del gas

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 115 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

naturale tramite condotte è affidata a unità organizzative sia centralizzate che distribuite sul territorio.

Le unità centralizzate sono competenti per tutte le attività tecniche, di pianificazione e controllo finalizzate alla gestione della linea e degli impianti. Alle unità territoriali sono demandate le attività di sorveglianza e manutenzione della rete.

Queste unità sono strutturate su due livelli: Distretti e Centri.

Le attività di sorveglianza sono svolte dai "Centri" Snam Rete Gas, secondo programmi eseguiti con frequenze diversificate, in relazione alla tipologia della rete ed a seconda che questa sia collocata in zone urbane, in zone extraurbane di probabile espansione ed in zone sicuramente extraurbane.

Il "controllo linea" viene effettuato con automezzo o a piedi (nei tratti di difficile accesso).

L'attività consiste nel percorrere il tracciato delle condotte o trapiantare da posizioni idonee per rilevare:

- la regolarità delle condizioni di interrimento delle condotte;
- la funzionalità e la buona conservazione dei manufatti, della segnaletica, ecc.;
- eventuali azioni di terzi che possano interessare le condotte e le aree di rispetto.

Il controllo linea può essere eseguito anche con mezzo aereo (elicottero). Di norma tale tipologia di controllo è prevista su gasdotti dorsali di primaria importanza, in zone sicuramente extraurbane e su metanodotti posti in zone dove il controllo da terra risulta difficoltoso.

Per tutti i gasdotti, a fronte di esigenze particolari (es. tracciati in zone interessate da movimenti di terra rilevanti o da lavori agricoli particolari), vengono attuate ispezioni da terra aggiuntive a quelle pianificate.

I Centri assicurano inoltre le attività di manutenzione ordinaria pianificata e straordinaria degli apparati meccanici e della strumentazione costituenti gli impianti, delle opere accessorie e delle infrastrutture con particolare riguardo:


- alla manutenzione pianificata degli impianti posti lungo le linee;
- al controllo pianificato degli attraversamenti in subalveo di corsi d'acqua o al controllo degli stessi al verificarsi di eventi straordinari;
- alla manutenzione delle strade di accesso agli impianti Snam Rete Gas.

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

2.3.13.3 *Controllo dello stato elettrico delle condotte*

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

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

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 116 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

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

Le principali operazioni sono:

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

L'analisi e la valutazione delle misure effettuate, nonché l'eventuale adeguamento degli impianti, sono affidate a figure professionali specializzate che operano a livello di unità periferiche.

2.3.13.4 Controllo delle condotte a mezzo "pig"

Un "pig" è un'apparecchiatura che dall'interno della condotta consente di eseguire attività di manutenzione o di controllo dello stato della condotta.

A seconda della funzione per cui sono utilizzati, i pig possono essere suddivisi in due categorie principali:



- pig convenzionali, che realizzano funzioni operative e/o di manutenzione della condotta;
- pig intelligenti o strumentali, che forniscono informazioni sulle condizioni della condotta.

Pig convenzionali

Sono generalmente composti da un affusto metallico e da cospicue in poliuretano che sotto la spinta del prodotto trasportato (liquido e/o gassoso), permettono lo scorrimento del pig stesso all'interno della condotta (vedi Figura 2-36).



Figura 2-36 – Pig convenzionale impiegato in operazioni di collaudo idraulico e pulizia della condotta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 117 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Questi pig vengono impiegati durante le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua del collaudo idraulico, per operazioni di pulizia, messa in esercizio e per la calibrazione della sezione della condotta stessa mediante l'installazione di dischi in alluminio.

Pig intelligenti o strumentali

Molto simili nella costruzione ai pig convenzionali, vengono definiti intelligenti o strumentati perché sono equipaggiati con particolari dispositivi atti a rilevare una serie di informazioni, localizzabili, su caratteristiche o difetti della condotta. I pig intelligenti attualmente più utilizzati sono quelli relativi al controllo della geometria della condotta ed allo spessore della condotta stessa (vedi Figura 2-37).



Figura 2-37 – Pig strumentale per il controllo della geometria e dello spessore della condotta

La conoscenza delle condizioni di integrità delle condotte è di notevole importanza nella gestione di una rete di trasporto.



La sorveglianza dei tracciati sia da terra che con mezzo aereo, l'effettuazione di una metodica manutenzione, la conoscenza anche particolareggiata dello stato di protezione catodica o del rivestimento della condotta ed eventuali punti strumentati della linea costituiscono già di per sé idonee garanzie di sicurezza, tanto più se combinate con le ispezioni effettuate con pig intelligenti che, come già detto, sono in grado di evidenziare e localizzare tutta una serie di informazioni sulle caratteristiche o difetti della condotta.

Viene generalmente eseguita un'ispezione iniziale per l'acquisizione dei dati di base, subito dopo la messa in esercizio della condotta (stato zero); i dati ottenuti potranno così essere confrontati con le successive periodiche ispezioni. Eventuali difetti vengono pertanto rilevati e controllati fino ad arrivare alla loro eliminazione mediante interventi di riparazione o di sostituzione puntuale.

2.3.14 Fine esercizio dell'opera e ripristino dell'area

La durata di un gasdotto è in funzione del sussistere dei requisiti tecnici e strategici che ne hanno motivato la realizzazione.

I parametri tecnici sono continuamente tenuti sotto controllo tramite l'effettuazione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, le quali garantiscono che il trasporto del gas avvenga in condizioni di sicurezza.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 118 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Qualora invece Snam Rete Gas valuti non più utilizzabili per il trasporto del metano la tubazione ed i relativi impianti, essi vengono messi fuori esercizio.

In questo caso la messa fuori esercizio della condotta consiste nel mettere in atto le seguenti operazioni:



- bonificare la linea;
- fondellare il tratto di tubazione interessato per separarlo dalla condotta in esercizio;
- riempire tale tratto con gas inerte (azoto) alla pressione di 0,5 bar;
- mantenere allo stesso la protezione elettrica;
- mantenere in essere le concessioni stipulate all'atto della realizzazione della linea, provvedendo a rescinderle su richiesta delle proprietà;
- continuare ed effettuare tutti i normali controlli della linea.

L'alternativa alla messa fuori esercizio, è la rimozione della condotta esistente inertizzando eventuali tratti di tubazione lasciati nel sottosuolo.

Le due diverse soluzioni comportano, ovviamente, interventi di entità assai differente che si traducono in un diverso impatto sull'ambiente naturale e socioeconomico del territorio attraversato. Se la prima soluzione comporta interventi molto limitati sul terreno, rendendo minimi gli effetti sull'ambiente naturale, mantiene tuttavia inalterato il vincolo sul territorio, derivato dalla presenza della tubazione.

La rimozione della condotta comporta, al contrario, la messa in atto di una serie di operazioni che incidono sul territorio alla stregua di una nuova realizzazione, ma libera lo stesso dal vincolo derivante dalla presenza della condotta.

La messa fuori esercizio di una linea può, in alcuni casi, comportare il fatto che gli impianti/punti di linea fuori terra ad essa connessi (impianti accessori) restino inutilizzati per cui, se questi non sono perfettamente inseriti nel contesto ambientale, Snam Rete Gas provvede a rimuoverli, a ripristinare l'area da essi occupata ed a restituirla al normale utilizzo. In questo caso gli interventi consistono nel riportare il terreno nelle condizioni originarie, garantendo la protezione della coltre superficiale da possibili fenomeni erosivi e favorendo una rapida ricostituzione della vegetazione superficiale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 119 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

3 ALTERNATIVE PROGETTUALI

3.2 Analisi delle alternative di progetto


3.2.4 Analisi delle direttrici

Il processo di definizione del tracciato di progetto ha comportato una rigorosa ed attenta operazione di verifica progettuale, attraverso l'analisi di tutte le particolari criticità legate alla realizzazione e alla successiva gestione dell'opera, ma anche all'ambiente in cui essa stessa si inserisce. Sulla base dei dati cartografici e di tutte le informazioni raccolte sul territorio durante le varie attività di ricognizione, si è giunti a definire una direttrice di tracciato in grado di garantire il rispetto dei dati e dei criteri progettuali di seguito elencati:

- ridurre al minimo la lunghezza della condotta, compatibilmente con le caratteristiche dei territori attraversati, considerati i punti di partenza e di arrivo;
- individuare le direttrici di tracciato migliori dal punto di vista dell'inserimento ambientale dell'opera, nell'ottica di ripristinare, a fine lavori, l'originario assetto morfologico e vegetazionale delle aree attraversate;
- interessare, ove possibile, le zone a destinazione agricola, evitando l'attraversamento di aree comprese in piani di sviluppo urbanistico e/o industriale;
- evitare le aree suscettibili di dissesto idrogeologico, geomorfologico o geotecnico per la stabilità della condotta e dell'opera nel suo complesso;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- evitare i siti inquinati;
- interessare il meno possibile aree a tutela ambientale e di elevato valore ecologico, come habitat naturali prioritari, parchi e riserve naturali, aree di interesse naturalistico, geotopi;
- interessare il meno possibile zone boscate, zone a colture pregiate, corsi d'acqua soggetti a condizioni di salvaguardia, geositi;
- evitare, ove possibile, zone paludose e terreni torbosi;
- ridurre, per quanto possibile, le interferenze con i corsi d'acqua ed individuare le sezioni di attraversamento che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- ubicare, ove possibile, i nuovi tracciati in stretto parallelismo alle infrastrutture esistenti (gasdotti, strade, canali, ecc.) e sfruttare i corridoi tecnologici già presenti sul territorio per ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private, determinati dalla fascia di servitù del metanodotto;
- ubicare i punti e gli impianti di linea in modo da garantire facilità di accesso e adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione.

Tenendo come linea guida questi principi, la scelta del tracciato di progetto è avvenuta attraverso una prima analisi del territorio volta all'analisi delle direttrici di tracciato percorribili.

L'ipotesi iniziale del tracciato prevedeva lo stacco dall'area impiantistica in località Jamiano e la posa della nuova condotta in parallelo all'esistente metanodotto "Der. per Monfalcone DN 300 (12")" fino alla cabina di riduzione n. 906/A di Monfalcone. Tuttavia, data la presenza dell'Habitat prioritario 91E0 - *Foreste alluvionali con Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)* nel primo tratto tra i due impianti, si è deciso di far

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 120 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

partire il nuovo metanodotto in progetto direttamente dalla cabina n. 906/A di Monfalcone evitando qualunque interferenza col Sito tutelato (si veda Figura 3-1).

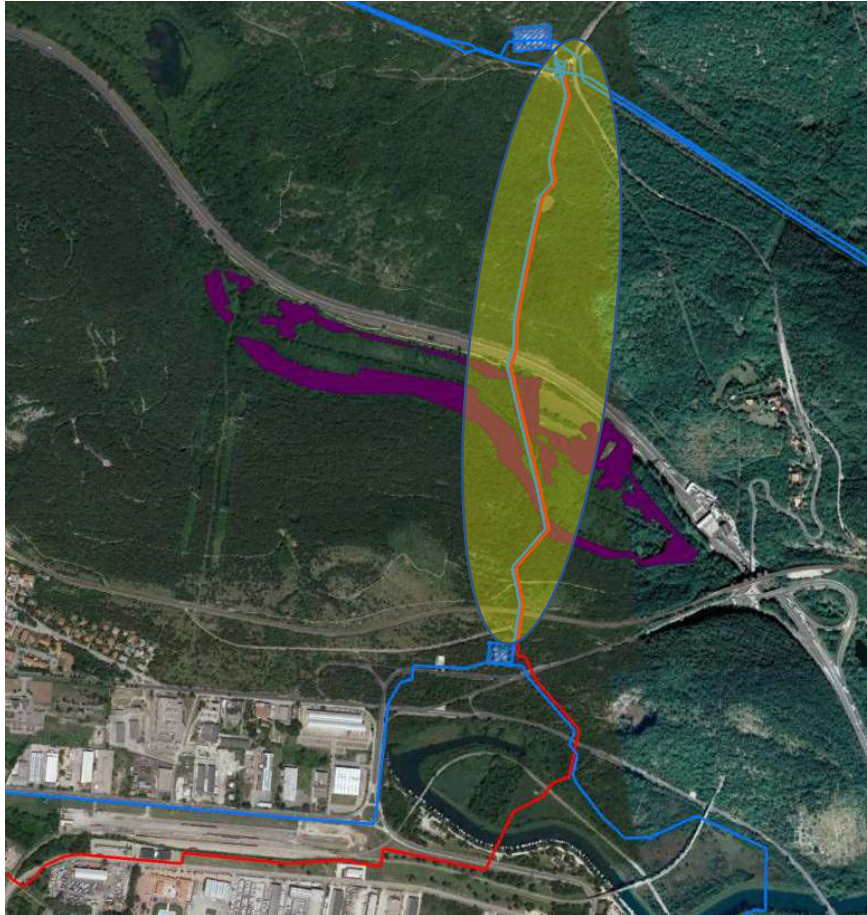




Figura 3-1 – Primo tratto abbandonato (cerchiato in giallo) tra l'area impiantistica in località Jamiano e la cabina n. 906/A di Monfalcone per evitare l'interferenza con l'habitat 91E0

Per la scelta del tracciato definitivo si è cercato di rimanere in parallelismo con i metanodotti esistenti, tenuto conto del contesto specifico e delle criticità esistenti: il gasdotto in progetto sfrutta per circa il 15% della sua percorrenza lo stretto parallelismo con le direttrici in esercizio salvaguardando i contesti di pregio e minimizzando l'utilizzo di nuovo consumo di suolo.

Stabilito il tracciato di massima, sono state analizzate e verificate in campo n. 2 alternative di tracciato localizzate nel primo tratto, che vengono descritte in uno studio dedicato (vedi doc. 10-DT-D-5199, 10-RT-E-5016, 10-RT-E-5009).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 121 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

3.3 Interazioni con l'ambiente

La direttrice di tracciato individuata consente, in generale, di minimizzare le interazioni con l'ambiente e ridurne al massimo le interferenze. Confrontando le caratteristiche dei tracciati delle alternative con quello di progetto, si evince infatti che il tracciato selezionato consente di:

- limitare le operazioni a cielo aperto di quasi il 20% sulla percorrenza totale;
- superare criticità geomorfologiche e paesaggistiche con opere trenchless, aumentate;
- limitare interferenze dirette con aree a vincolo idrogeologico.

Dal punto di vista ambientale il tracciato selezionato, rispetto alle alternative studiate, non muta sostanzialmente il livello generale di impatto ambientale delle opere in progetto ma rappresenta un miglioramento dal punto di vista ecologico riducendo le interferenze con ambienti di maggiore sensibilità ambientale.

Il tracciato selezionato consente inoltre di ridurre l'impatto sull'ambiente riducendo sensibilmente i tempi di realizzazione.

3.4 Piano previsionale del traffico

Nel presente paragrafo si ipotizzano e quantificano i principali tragitti dei mezzi di cantiere, stimando il numero di veicoli equivalenti e confrontandolo con il traffico veicolare insistente sulla zona interessata, al fine di stimare la possibile incidenza in termini di aumento di traffico sulla viabilità esistente.

Si precisa, comunque, che prima dell'inizio dei lavori, sarà redatto dall'Appaltatore il "Piano della viabilità di cantiere", sul quale sarà individuata nel dettaglio la viabilità per la movimentazione dei mezzi di cantiere. Tale Piano sarà altresì sottoposto per approvazione, agli uffici preposti.

Le fasi di cantiere considerate per l'analisi dell'aumento del traffico veicolare di mezzi pesanti sono:

- trasporto delle tubazioni e dei materiali all'interno delle aree di cantiere.
- conferimento del terreno da smaltire alle discariche autorizzate.



3.4.4 Trasporto delle tubazioni nelle piazzole di stoccaggio

La fonte principale di traffico stradale dovuto alla realizzazione del nuovo metanodotto è riconducibile agli spostamenti dei mezzi di trasporto pesanti che dalla S.S. n. 14 "della Venezia Giulia", attraverso le strade locali prossime all'area di intervento, raggiungono i principali accessi in cantiere.

La movimentazione dei tubi per la posa effettiva lungo la linea avverrà, invece, tramite l'area di passaggio e non interesserà quindi ulteriori strade di utilizzo pubblico.

La posizione di tali accessi è riassunta nella Tabella 3-1 sotto riportata:

Progr. (km)	Provincia	Comune	N. ordine
0+080	GO	Monfalcone	Accesso 1
0+296			Accesso 2
0+718			Accesso 3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 122 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

1+000		Accesso 4
1+938		Accesso 5
2+267		Accesso 6

Tabella 3-1 – Ubicazione degli accessi di cantiere

A partire dalla lunghezza della tubazione da posare (2,386 km), considerando una lunghezza media delle barre pari a 12 m e assumendo un numero di barre trasportate con uno stesso viaggio pari a 15, è possibile stimare un numero complessivo di viaggi necessari al trasporto delle tubazioni agli accessi pari a circa **14** (si veda Tabella 3-2).

Condotta in progetto	Lunghezza (m)	Lunghezza media barre (m)	N° di barre	N° di barre trasportate in un viaggio	N° di viaggi
Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone DN 300 (12"), DP 75 bar	2.386	12	200	15	14

Tabella 3-2 - Stima del numero di viaggi per il trasporto tubazioni

Ipotizzato che per completare il trasporto delle tubazioni siano disponibili circa **2 settimane**, operando nella fascia oraria 9:00-12:00 e 14:00-17:00 sono necessari un numero di circa 2 viaggi/giorno, dal lunedì al venerdì (corrispondenti a 10 viaggi/settimana).

3.4.5 Trasporto delle terre e rocce da scavo

Il materiale in esubero, dovuto alla realizzazione delle trivellazioni (microtunnell e spingitubo), al materiale di scotico dei tratti in cui il metanodotto viene posto sotto il manto stradale e al volume di scavo degli impianti, è stimato in circa 2.534 m³: tale volume verrà caricato direttamente sui mezzi di trasporto ed inviato a recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati.



Il trasporto del materiale da smaltire verrà effettuato con camion che preleveranno il terreno accantonato e utilizzando la viabilità di cantiere e le strade di accesso all'area di passaggio giungeranno alla pubblica viabilità. Analogamente si procederà per il materiale di sostituzione.

Complessivamente per trasportare il materiale da smaltire saranno necessari:

Tipologia di terreno	Materiale da Smaltire (m ³)	Materiale da riportare (m ³)	Carico medio di un viaggio (m ³)	N° di viaggi
Trivellazioni/attraversamenti, percorrenze stradali e scavo impianti	2.534	-	18	141

Tabella 3-3 - Stima del numero di viaggi per il conferimento dei materiali a discarica

Il trasporto delle terre e rocce da scavo potenzialmente contaminate sarà legato alle fasi di realizzazione degli attraversamenti con trivella spingitubo, trivellazione microtunnell e realizzazione impianti previste per la posa della tubazione, pertanto l'impatto sul traffico veicolare sarà notevolmente diluito nel tempo. Si può considerare, una durata complessiva delle suddette attività pari a circa **5,5 mesi**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 123 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Ipotizzando che nel periodo considerato vengano effettuati un numero costante di viaggi settimanali, nei circa 110 giorni lavorativi si compiranno circa 7 viaggi ogni settimana.

3.4.6 Traffico di autovetture

Il personale della Ditta Appaltatrice, delle ditte subappaltatrici, della supervisione lavori raggiungerà le aree di cantiere attraverso la viabilità ordinaria.

Si stima la presenza complessiva di circa 40 persone impegnate sui diversi fronti del cantiere, divisi nella zona di avanzamento della linea, negli attraversamenti delle maggiori infrastrutture (trivellazioni, microtunnel) e negli impianti di linea.

Si prevedono quindi complessivamente **20 viaggi** giornalieri di autovetture, da e verso il cantiere, per tutta la durata delle lavorazioni.

3.4.7 Individuazione dei principali tragitti

Di seguito si riportano le ipotesi di tragitto per il traffico dei mezzi pesanti: si precisa che tali percorsi saranno meglio definiti dalla Ditta Appaltatrice nel "Piano della viabilità di cantiere".

Le ipotesi di tragitto sono state elaborate sulla scorta dei seguenti principi:


- minor percorrenza dalla rete viaria principale;
- limitazione dei percorsi all'interno dei centri abitati;
- garanzia di buone condizioni di operatività delle strade (evitare sottopassaggi, evitare strade scomode da percorrere con mezzi pesanti, ecc.).

Il principale asse viario della zona di interesse è rappresentato dalla S.S. n. 14 "della Venezia Giulia", strada statale che da Ovest verso Est congiunge Venezia con Trieste.

I sei accessi principali al cantiere sono riportati nella Figura 3-2.

In merito al trasporto delle terre e rocce di smarino delle trivellazioni, la pista di lavoro sarà già stata aperta, pertanto, per minimizzare l'aumento di traffico veicolare sulla viabilità pubblica, si sfrutterà il transito dei camion all'interno delle aree di cantiere fino al raggiungimento di uno degli accessi all'area lavori dalla viabilità pubblica.

Per quanto riguarda il tratto di metanodotto in progetto sotto la carreggiata di via Consiglio d'Europa, per il solo periodo di scavo e messa in posa della tubazione sarà previsto l'utilizzo di una sola corsia al traffico a senso unico alternato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 124 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 3-2 – Rappresentazione dei percorsi (in blu) dalla viabilità principale verso gli accessi al cantiere dell'allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (in rosso); in giallo è indicato il tratto in progetto sotto la carreggiata.

3.4.8 Confronto tra il traffico generato dal cantiere e quello esistente



Si è verificata la situazione della mobilità sulla rete viaria della (ex) provincia di Gorizia considerando un andamento degli spostamenti medi giornalieri con autovettura, relativo ad un giorno feriale nell'ora di punta (Fonte: "Piano del Traffico dell'Area Urbana costituita dai comuni di Monfalcone, Staranzano e Ronchi dei Legionari").

Dall'analisi dei dati aggregati del comune di Monfalcone, si nota che:

- una porzione molto significativa di traffico è generata da veicoli leggeri per spostamenti dal raccordo autostradale A4, in ingresso/uscita al comune di Monfalcone;
- nelle aree di cantiere, il traffico è circoscritto essenzialmente alla mobilitazione per l'accesso alla zona industriale di Monfalcone.

Considerando che l'intero tracciato dell'opera è compreso nel territorio comunale di Monfalcone, che la strada principale interessata dal traffico generato dal cantiere è la S.S. n. 14 e che la via Terza Armata è utilizzata quasi esclusivamente come accesso alla zona industriale di Gorizia, si è scelto di confrontare i dati del cantiere con il volume totale di spostamenti nei nodi cruciali della rete stradale interessata.

In maniera cautelativa, sono stati esaminati i dati relativi all'ora di punta di un giorno feriale e considerati per un'intera giornata lavorativa, inoltre ai fini del confronto con i veicoli di cantieri

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 125 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

è stata utilizzata solo un'aliquota del 5%, insistente complessivamente sulle infrastrutture viarie interferite dal traffico del cantiere, pari a **1.870 spostamenti giornalieri**.

Per il confronto del traffico giornaliero indotto dalle attività di cantiere con il traffico veicolare esistente, sono state fatte le seguenti assunzioni cautelative:



- si è sommato il numero di viaggi giornalieri dei mezzi per il trasporto tubazioni, dei mezzi per il trasporto delle terre (entrambi tenendo conto del tragitto di andata e ritorno) e delle vetture per il trasporto del personale in cantiere; pur se le tre componenti non sono sempre sovrapposte temporalmente;
- si è attribuito un peso di 2,5 ai veicoli pesanti e un peso unitario alle autovetture per calcolare il valore del traffico giornaliero medio di Veicoli Equivalenti "TGM Veicoli Equivalenti".

Nella Tabella 3-4 è indicato l'incremento del traffico medio dovuto ai mezzi di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto.

Comune	Spostamenti di veicoli equiv. (Attività trasporto tubazioni e terreno)	Spostamenti Veicoli equiv. (Attività trasporto personale in cantiere)	Totale spostamenti giornalieri indotti dal cantiere	Spostamenti giornalieri del traffico nel territorio considerato	Incremento del Traffico dovuto al cantiere (%)
Monfalcone (GO)	6,7	40	46,70	1870	2,49%

Tabella 3-4 - Incremento del traffico medio dovuto ai mezzi di cantiere per la realizzazione del nuovo metanodotto

L'incremento percentuale dovuto alle attività di cantiere è intorno al 2,49%, pertanto assolutamente trascurabile, anche in considerazione delle ipotesi cautelative assunte.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 126 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

Nel presente capitolo si descrivono le caratteristiche principali dell'ambito di intervento secondo il suo stato attuale, declinando la caratterizzazione nelle principali componenti ambientali di tipo fisico, biologico e socio-culturale pertinenti al progetto.

4.2 Definizione dell'ambito territoriale di riferimento (area vasta)

4.2.4 Clima, meteorologia e qualità dell'aria

Il clima del Friuli Venezia Giulia può essere considerato come un "clima continentale moderato con connotazione umida" (ARPA FVG, 2014) con inverni relativamente rigidi ed estati calde.

Le temperature sono abbastanza miti, senza gli eccessi tipici delle regioni continentali.

La regione si caratterizza nel complesso per la sua alta piovosità annuale e anche per la frequenza e l'intensità delle piogge. Per quanto riguarda la distribuzione delle piogge nell'arco dell'anno, in tutta la regione il mese mediamente meno piovoso è febbraio, con valori dai 60-90 mm di pioggia sulla costa e in pianura. Durante la primavera le piogge man mano aumentano fino a raggiungere a giugno un primo picco, ma diminuiscono per poi risalire nuovamente a partire dalla terza decade di agosto. La stagione autunnale è la più piovosa e i dati medi mensili di precipitazione a novembre variano dai 100 mm della costa ai 400 mm di Udine (UD).

Dalle considerazioni fatte ne scaturisce un clima non particolarmente caldo nel periodo estivo e generalmente freddo d'inverno.

Nell'area di Monfalcone si evince un regime dei venti chiaramente influenzato dalla presenza della catena alpina (Alpi Carniche e Giulie) a N-NE e dai vicini rilievi del Carso a E-SE, nonché dall'interazione terra mare (regime di brezza).

Sulla base delle relazioni annuali di ARPA FVG la qualità dell'aria nell'area di indagine è nel complesso buona, evidenziando negli anni recenti il rispetto di tutti i limiti di legge ad eccezione del limite relativo all'obiettivo a lungo termine per l'ozono.

Si rimanda al paragrafo 4.2 per maggiori dettagli e approfondimenti.

4.2.5 Vegetazione, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Le tipologie di vegetazione reale presenti nell'area interessata dalle opere sono state individuate attraverso fotointerpretazione ed indagini sul campo. Di seguito sono dapprima elencati e successivamente descritti i tipi fondamentali di vegetazione reale incontrati lungo il tracciato.



CATEGORIA "BOSCO":

- Pineta di pino nero (*Pinus nigra*) con ostriro querceto a scotano.

CATEGORIA "AMBIENTI UMIDI":

- Vegetazione a dominanza di salice bianco (*Salix alba*) e pioppi (*Populus spp.*), riferibile al *Salicion albae* e al *Populion albae*.
- Vegetazione elofitica a prevalenza di cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

CATEGORIA "AREE URBANIZZATE":

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 127 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- Centri residenziali e produttivi costituiti da centri urbani, zone residenziali, industriali e commerciali, aree estrattive, insediamenti zootecnici e complessi agroindustriali, rete energetica, parchi, ecc.

L'analisi dell'uso del suolo per l'ambito direttamente interessato dalla realizzazione delle opere in progetto è stata sviluppata utilizzando i dati relativi alla classificazione della Corine Land Cover del 2012 al IV Livello di dettaglio.

La rappresentatività delle diverse categorie d'uso del suolo è riportata nella Tabella 4-1:

CLC12	Tipologia UdS	ha	%
121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,67	17,5%
123	Aree portuali	2,14	63,1%
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	1,01	19,4%

Tabella 4-1 - Ripartizione delle categorie di uso del suolo (Corine Land Cover 2012 IV Livello), nell'ambito di analisi del progetto

Con il 63,1% di copertura, le aree portuali rappresentano la matrice dell'uso del suolo del territorio in analisi.

Nel complesso, si delinea quindi un ambiente in cui è prevalente la componente industriale/commerciale.

Le aree boscate coprono complessivamente una superficie pari a circa il 19% dell'ambito di influenza del progetto, andando a costituire un elemento significativo nella caratterizzazione degli ambienti interessati, in modo particolare per quanto riguarda il primo tratto del metanodotto in progetto.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.4.

4.2.6 Biodiversità nelle aree naturali tutelate

Le aree naturali protette sono porzioni di territori terrestri o acquatici in cui le alterazioni di origine antropica sono ridotte o assenti. Queste zone sono soggette a speciali regimi di protezione e gestione perché sono destinate alla conservazione della diversità biologica, del patrimonio culturale e delle risorse naturali.

L'Unione Europea ha sviluppato una propria strategia per la conservazione della biodiversità basata sulla rete denominata Natura 2000. Il sistema delle aree naturali protette si integra nella rete europea al fine di tutelare la biodiversità.



L'opera oggetto del presente studio non interessa direttamente Siti della Rete Natura 2000.

Entro 1 km di distanza dall'opera in progetto sono presenti due Siti protetti, ossia:

- ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia";
- ZSC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano".

Altri 2 Siti della Rete Natura 2000 si trovano entro una distanza di 5 km dal metanodotto in progetto, e sono:

- ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone";
- ZSC/ZPS IT3330005 "Foce dell'Isonzo - Isola della Cona".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 128 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per tutti i Siti della Rete Natura 2000 analizzati nel presente studio l'Ente gestore è la Regione Friuli, *Direzione centrale risorse agroalimentari, forestali e ittiche - Servizio biodiversità*.

Nell'area di analisi rientrano inoltre tre Riserve Naturali Regionali:

- Riserva naturale Foce dell'Isonzo, che si trova a circa 4,2 km dalle opere in progetto;
- Riserva naturale delle Falesie di Duino, che si trova a circa 3,9 km dalle opere in progetto;
- Riserva naturale dei Laghi di Doberdò e Pietrarossa, che si trova a circa 0,6 km dalle opere in progetto.

Inoltre, nelle aree in cui è prevista l'opera in progetto, si trovano i Siti Important Bird Area IBA063 "Foci dell'Isonzo, Isola della Cona e Golfo di Panzano" e IBA066 "Carso".

Nell'area oggetto di intervento è inoltre presente il "Parco comunale del Carso Monfalconese" di recente istituzione.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.5.

4.2.7 Suolo e sottosuolo

Gli elementi morfologici, geologici, stratigrafici e strutturali delle aree interessate dalle opere in progetto sono stati delineati dalla consultazione della cartografia di base e dall'analisi della superficie effettuata tramite sopralluoghi diretti in campo.

L'area interessata dalle opere in progetto si colloca in un contesto geologico e geomorfologico determinato da una correlazione tra le conoidi alluvionali del Fiume Isonzo, di origine quaternaria, ed ai rilievi rocciosi carsici.

In particolare, l'intero territorio Monfalconese si sviluppa nella bassa Pianura Isontina a sinistra idrografica del fiume Isonzo, a ridosso delle alture del Carso ed è delimitato a sud e a sud-est dal Mare Adriatico. Si possono distinguere una zona di pianura, che rappresenta la gran parte del territorio, ed una zona collinare.



Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche dell'area di transizione compresa tra la piana alluvionale, fortemente antropizzata, ed il massiccio del Carso, a ridotta antropizzazione, predominano gli affioramenti dei litotipi di piattaforma carbonatica, di natura sia calcarea e sia dolomica di età cretacea, disposti ad anticlinale allungata in direzione WNW-ESE, il cui asse è localizzato in corrispondenza della depressione che ospita il Lago di Doberdò.

L'area Carsica è caratterizzata, come detto, dal punto di vista litologico, dalla presenza della formazione carbonatica in facies calcarea e dolomitica riferibile al Cretaceo.

La "zona del carso goriziano e triestino" appartiene alla piattaforma carbonatica carsico-friulana, propaggine settentrionale della "Placca Adria". La piattaforma consiste in una potente successione di rocce carbonatiche, di età da triassica nella zona di radice, a eocenica al tetto della serie, sovrastata dal Flysch, una successione marnoso arenacea torbiditica. Nel Carso affiorano litotipi carbonatici (calcarei e, subordinatamente, dolomie) di età compresa tra il Cretaceo superiore e l'Eocene inferiore (Cucchi et al., 2000).

L'area del Carso è l'area per eccellenza, ove affiorano calcari molto carsificabili e carsificati che danno luogo a tutte le forme carsiche epigee ed ipogee possibili, sempre con densità, ampiezza e tipologia tali da aver fatto dell'area il simbolo universale delle fenomenologie carsiche (Cucchi et al., 2009).

Dal punto di vista tettonico e strutturale, la pianura friulana (alta e bassa pianura) è parte del più ampio avamparese compreso tra il settore orientale delle Alpi meridionali e la porzione orientale dell'Appennino settentrionale, entrambe catene a pieghe e falde di ricoprimento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 129 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.6.

4.2.8 Caratterizzazione ecosistemica e faunistica

La biodiversità è stata definita dalla “*Convenzione sulla diversità biologica (CBD)*” come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le interazioni tra gli organismi viventi e l’ambiente fisico danno luogo a relazioni funzionali che caratterizzano i diversi ecosistemi garantendo la loro resilienza, il loro mantenimento in un buono stato di conservazione e la fornitura dei cosiddetti servizi ecosistemici.

Nel presente paragrafo si descrivono le principali caratteristiche degli ecosistemi presenti entro un ambito di influenza delle opere previste.

Le basi bibliografiche su cui sono sviluppate le singole analisi territoriali tengono anche conto dei dati storici, al fine di poter offrire una analisi dinamica dell’evoluzione del paesaggio e delle destinazioni d’uso del suolo.

Le indagini bibliografiche sono state integrate dai risultati delle survey svolte a giugno 2020 che hanno permesso un miglior inquadramento delle situazioni ambientali ed ecosistemiche realmente presenti nell’ambito di progetto e l’effettuazione di una verifica in campo delle classificazioni delle carte tematiche utilizzate per questo studio.

Il Friuli Venezia Giulia risulta particolarmente ricco sia in termini di specie animali che vegetali.

Caratterizzata dalla presenza di una grande varietà di ambienti e di paesaggi naturali che si succedono l’uno a fianco dell’altro su brevissime distanze, la regione si può suddividere in varie unità di paesaggio omogenee, ciascuna con propri peculiari contributi in termini di biodiversità. Le opere in progetto si trovano principalmente nell’area della “Piana nell’area del fiume Timavo, nei pressi di Monfalcone” al limite con l’unità del “Carso”.

Sotto il profilo faunistico l’area è molto importante in quanto, nelle praterie e nei canneti, ospita una rarissima specie di grillo, la *Zeuneriana marmorata*, fino a pochi anni fa ritenuta definitivamente estinta. Altre specie animali importati segnalate sono il *Topolino delle risaie* e fra gli uccelli la *Rondine rossiccia*, riprodottasi con successo nel 2012 e 2013, unico caso noto di nidificazione per la provincia di Gorizia.



Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.7.

4.2.9 Ambiente idrico

L’area del metanodotto “*Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone, DN 300 (12") – DP 75 bar*” in progetto, ossia la Piana del Lisert, fa parte del bacino idrografico delle Alpi Orientali, e in particolare, del bacino idrografico del Levante, classificato di “rilievo regionale”.

L’area interessata dal tracciato di progetto della condotta si colloca quindi in una sorta di zona di transizione tra un’area strettamente correlata al conoide isontino da un lato ed ai rilievi carsici dall’altro, entità che hanno svolto un ruolo fondamentale e non trascurabile sulla genesi e soprattutto sulla costituzione idrogeologica dell’area stessa.

Analizzando le unità litologiche costituenti la successione stratigrafica dell’area in esame, esse sono state assimilate a diversi complessi idrogeologici in base alle condizioni spaziali e giaciture ed alle caratteristiche di permeabilità. In particolare, lo studio condotto attraverso informazioni presenti in letteratura scientifica, ha consentito di caratterizzare in maniera dettagliata dal punto di vista granulometrico i diversi litotipi affioranti che, come è ampiamente

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 130 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

riconosciuto in letteratura, influenzano in maniera diretta il coefficiente di permeabilità dei complessi idrogeologici e quindi la circolazione idrica sotterranea.

Sono stati, così, distinti ed ordinati, dal punto di vista geologico, i seguenti complessi idrogeologici:

- *Complesso dei depositi argillosi-limosi;*
- *Complesso dei depositi antropici;*
- *Complesso dei depositi limosi-sabbiosi;*
- *Complesso calcareo.*

L'area del metanodotto in progetto, come detto precedentemente, si colloca in una vasta area corrispondente al territorio del Carso e della pianura Isontina, idrologicamente dominata dal corso inferiore del fiume Isonzo, corso d'acqua principale, e dai suoi affluenti. Inoltre, l'area in esame è caratterizzata da una fitta rete di fiumi, canali e torrenti che affluiscono direttamente o indirettamente nell'Isonzo, partecipando attivamente al modellamento della vasta vallata pianeggiante in territorio Goriziano.

I principali corpi idrici presenti nell'area vasta sono il fiume Isonzo e il fiume Timavo.

Nell'intorno del tracciato del metanodotto in progetto è presente una fitta rete di corsi d'acqua naturali e canali artificiali:



- Canale Lisert: è un canale artificiale ubicato nella piana omonima e collegato al fiume Locavaz, che s'unisce alle acque del Timavo prima di giungere al mare; risulta direttamente interessato dagli scarichi degli insediamenti industriali, tra cui lo scarico delle acque di raffreddamento della Centrale di Monfalcone;
- Fiume Locavaz: fiume dal corso breve che raccoglie le acque risorgive che affiorano ai piedi del Carso, tra i comuni di Monfalcone e Duino, e le convoglia nel Golfo di Panzano. Il corso d'acqua si dirama in rivoli minori formando un'area dalla morfologia deltizia;
- Canale Moschenizza: è un canale di collegamento al fiume Locavaz in prossimità del canale Lisert.
- Canale dei Tavoloni: è il canale interessato direttamente dal tracciato in progetto, viene attraversato dal metanodotto con la tecnologia trenchless.

Come detto precedentemente, l'area in esame risulta essere il bacino recettore delle acque di origine carsica del sistema idrografico Lago di Doberdò – Pietrarossa - Sablici, nonché delle acque del fiume Timavo nell'estremo settore orientale dell'area.

Si tratta in prevalenza di acque dolci che si mescolano ad acqua marina che periodicamente risale nei canali naturali e di bonifica presenti. Anche la formazione calcarea, a causa della sua intensa fratturazione, risulta essere ricca d'acqua.

Il corpo idrico dell'Alta Pianura Isontina, si sviluppa nella piana del fiume Isonzo, con apporti principali dovuti dalle dispersioni di sub-alveo del fiume Isonzo e dei corsi d'acqua minori (torrente Versa e fiume Vipacco) e dall'infiltrazione delle acque meteoriche. La qualità delle acque freatiche è generalmente buona, con bassi valori di inquinanti (il fiume Isonzo ha una concentrazione di nitrati inferiore a 10.00 mg/litro, quindi buona – *dati Arpa, 2007*).

La falda freatica è intensamente sfruttata in tutta l'alta pianura, sia a scopo idropotabile che irriguo e negli ultimi anni è stato registrato un notevole abbassamento del suo livello (dai 10 m ai 15 m nella parte più settentrionale, ai 2 m 3 m nella zona delle risorgive), imputabile alla diminuita piovosità ed allo sfruttamento antropico. Purtroppo, la granulometria grossolana dei sedimenti alluvionali, non offre una difesa particolare da un potenziale inquinamento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 131 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.8.

4.2.10 Popolazione e salute umana (insediamenti antropici e fattori sensibili)

Le opere previste si sviluppano nel settore orientale del Friuli Venezia Giulia attraversando l'area industrializzata ad Est dell'abitato di Monfalcone.

Il metanodotto interessa prevalentemente il tessuto produttivo dell'importante zona industriale a servizio di Monfalcone e, nel tratto iniziale, si inserisce in un contesto ambientale boscato tagliato da alcune importanti infrastrutture viarie.

Dalla KP 1+000 circa, l'area è antropizzata, con presenza di numerose industrie ed abitazioni sparse.

Per l'individuazione di appositi recettori sensibili su cui sono state fatte le valutazioni specifiche di impatto sui fattori determinanti la salute umana si rimanda, tramite modelli previsionali, ai doc. 10-RT-E-5070 "*Studio previsionale di impatto acustico*" e 10-RT-E-5080 "*Studio preliminare di dispersione*".

L'impatto sulla salute degli abitanti degli insediamenti antropici e più in generale dei recettori sensibili individuati, anche in considerazione delle caratteristiche dei cantieri, riguardano i determinanti di tipo ambientale legati all'ambiente fisico, ovvero rumore e qualità dell'aria.

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

4.2.11 Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale

L'area in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzata dalla presenza di beni materiali e paesaggistici e rilevante patrimonio storico-culturale (opere e monumenti, beni architettonici, beni ambientali e bellezze d'insieme, beni archeologici).

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.9.

4.2.12 Paesaggio

Le opere in progetto si inseriscono totalmente in Friuli Venezia Giulia, nel comune di Monfalcone (GO).


La città di Monfalcone si sviluppa lungo la statale che attraversa la piana alluvionale, ai piedi dei rilievi carsici con andamento est ovest.

Il nucleo di urbanizzazione di Monfalcone è polarizzato sulla costa adriatica (e più specificatamente sul Golfo di Panzano) ed è centrato intorno all'area portuale e produttiva.

Per quanto riguarda i contatti con le aree più interne, la struttura urbana è saldata, in una conurbazione complessa, agli insediamenti della piana alluvionale dell'Isonzo: i piccoli centri urbani risultano, spesso, fortemente connessi al più ampio contesto rurale, antropico e naturale in cui si collocano.

L'area di intervento ricade all'interno di un contesto caratterizzato da insediamenti produttivi e logistici di cui mantiene intatte le caratteristiche.

Solo nel tratto iniziale, tra la cabina esistente, da dove si slaccia la nuova linea, via Locavaz e il Canale dei Tavoloni si situa il tratto a forte connotazione naturalistica incluso nell'area del "Parco Comunale del Carso Monfalconese"; questo tratto è caratterizzato da pendii carsici che

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 132 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

a tratti risulta parecchio scosceso ed in cui il paesaggio è caratterizzato da un'alternanza di vegetazione fitta e aree boscate difficilmente attraversabili, come si può notare nelle figure sottostanti:

Per dettagli ed approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.10.

4.2.13 Rumore e vibrazioni

L'impatto acustico per la realizzazione del progetto è legato essenzialmente alla fase di cantiere, in quanto, la fase di esercizio non comporta impatto sull'uomo e sull'ambiente proprio per la tipologia di opera interrata.

La valutazione preliminare si basa sullo studio dell'impatto del cantiere mobile: l'entità varia con la fase del progetto e quindi con il numero di mezzi contemporaneamente in movimento.

Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 4.11 ed allo studio di dettaglio 10-RT-E-5070 "Studio previsionale di impatto acustico".

4.3 Clima, meteorologia e qualità dell'aria

4.3.4 Normativa di riferimento

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28.03.1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal D.P.R. n. 203 del 24.05.1988 che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.



Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15.04.1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25.11.1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i livelli di allarme (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane. Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti: PM₁₀ (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Il D.Lgs. n. 351 del 04.08.1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Il D.M. n. 60 del 02.04.2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il D.Lgs. n. 183 del 21.05.2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto venivano abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e venivano fissati i nuovi limiti.

Il D.Lgs. 155 del 13.08.2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D.Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 133 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.3.5 Caratteristiche termopluviometriche

Il clima della regione Friuli Venezia Giulia può essere considerato come un "clima continentale moderato con connotazione umida" (ARPA FVG, 2014) con inverni relativamente rigidi ed estati calde.

Le temperature sono tutto sommato abbastanza miti, senza gli eccessi tipici delle regioni continentali: infatti, in pianura, sono rare le temperature invernali inferiori ai -5 °C e le massime estive oltre i 32-33 °C. Sulla fascia costiera il mare mitiga sia gli estremi estivi che quelli invernali; la zona più calda risulta la costiera triestina al di sotto del ciglione carsico, a causa della favorevole esposizione al sole. La regione si caratterizza nel complesso per la sua alta piovosità annuale e per la frequenza e l'intensità delle piogge. I valori medi annui sono compresi tra 1.200 e 1.800 mm, ed è questo il motivo della connotazione umida del clima. Per quanto riguarda la distribuzione delle piogge nell'arco dell'anno, in tutta la regione il mese mediamente meno piovoso è febbraio, con valori dai 60-90 mm di pioggia sulla costa e in pianura. Durante la primavera le piogge man mano aumentano fino a raggiungere a giugno un primo picco, ma diminuiscono per poi risalire nuovamente a partire dalla terza decade di agosto. La stagione autunnale è decisamente la più piovosa e i dati medi mensili di precipitazione a novembre variano dai 100 mm della costa ai 400 mm di Udine (UD).

Particolare interesse desta la regione del Carso che rappresenta in tutti i sensi un'entità a sé stante. Confrontata con il territorio circostante ha decisamente un andamento pluviometrico ridotto, con un massimo autunnale e un minimo estivo, ma ciò che determina in modo sostanziale le condizioni climatiche è la presenza del vento di Bora, che soffia, ad intervalli, in tutte le stagioni, ma che è più frequente nel semestre invernale, quando raggiunge velocità forti e si presenta in modo insistente. La presenza della Bora contribuisce a rendere l'aria particolarmente secca e gradevole in tutte le stagioni. La vicinanza del mare garantisce inoltre in molte giornate estive temperature non eccessive, mitigate dalla fresca brezza. Le nottate sono sempre fresche d'estate, e decisamente fredde o addirittura rigide d'inverno. Durante il giorno si possono avere temperature miti anche durante l'inverno, salvo i bruschi e improvvisi abbassamenti di temperatura dovuti alla Bora. Nelle giornate serene, in ogni stagione, l'escursione termica è molto elevata, a causa della roccia che compone il Carso.



Dalle considerazioni fatte ne scaturisce un clima non particolarmente caldo nel periodo estivo e generalmente freddo d'inverno.

Per la caratterizzazione climatica del corridoio interessato dal tracciato del metanodotto sono stati acquisiti i dati termopluviometrici dal Centro Funzionale Regionale per la Protezione Civile, che riporta la media della temperatura e delle precipitazioni in un arco temporale ritenuto esaustivo per poter eseguire una elaborazione statistica significativa.

Considerando che il tracciato del metanodotto si sviluppa interamente nel comune di Monfalcone (GO), è stata scelta la stazione termo pluviometrica di Ronchi dei Legionari (GO).

Stazioni termopluviometriche						
Nome stazione	Comune	Periodo di riferimento (precipitazioni)	Periodo di riferimento (temperature)	Quota (m s.l.m.)	Latitudine	Longitudine
Ronchi dei Legionari	Ronchi dei Legionari	1971-2000	1971-2000	12	45°49'47.27" N	13°27'21.95" E

Tabella 4-2 – Stazioni termopluviometriche ricadenti lungo il tracciato in progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 134 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Dati Termopluviometrici – Ronchi dei Legionari													
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot
P (mm)	67,2	59	82,2	102,1	91,7	101,6	76,7	93,9	119,3	119	100,8	90	1103,5
T °C	4,1	5,4	8,4	11,8	18,8	20,4	22,8	22,6	18,8	13,8	8,3	4,9	13,3

Tabella 4-3 - Dati termopluviometrici relativi alla stazione di Ronchi dei Legionari

Temperatura

La stazione ubicata nel comune di Ronchi dei Legionari, posta ad una quota di 12 m s.l.m., evidenzia un minimo termico nell'arco temporale compreso tra il 1971 ed il 2000, nel mese di gennaio con 4,1°C di media, mentre la temperatura massima, sempre nello stesso arco temporale si registra nel mese di luglio con 22,8°C. Il dato medio di temperatura nel corso dell'anno è pari a 13,3°C.

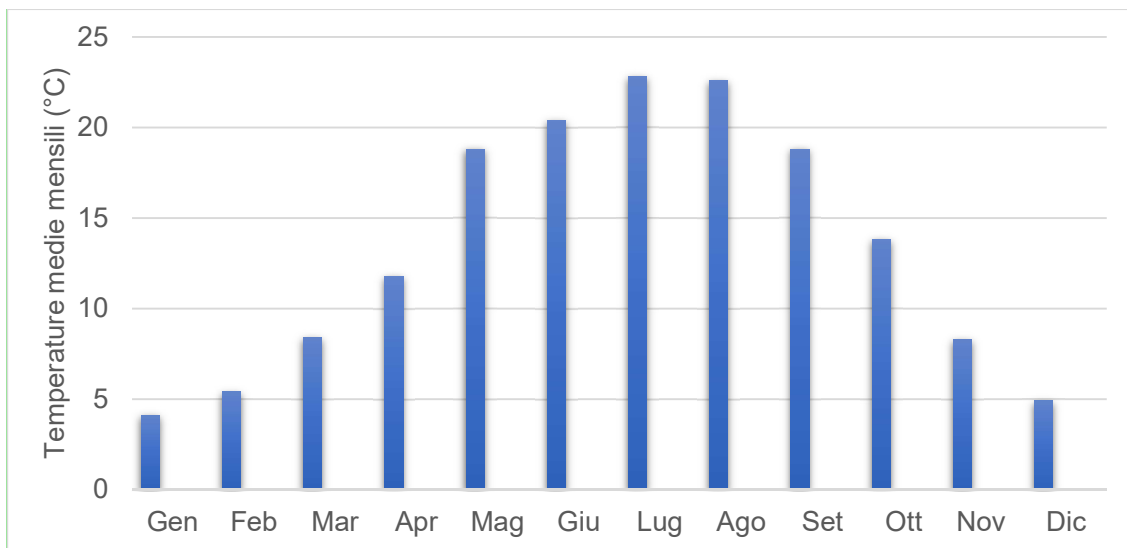



Figura 4-1 – Dati termometrici relativi alla stazione di Ronchi dei Legionari

Piuvosità

Per quanto riguarda le precipitazioni per la stazione di Ronchi dei Legionari, i mesi più piovosi risultano settembre e ottobre con rispettivamente 120 e 119 mm, mentre quello meno piovoso è febbraio, dove i mm di pioggia caduti al suolo mediamente sono pari a 59 (il periodo di riferimento va dal 1971 al 2000). Complessivamente in media, durante il corso dell'anno, in corrispondenza della stazione di monitoraggio di Ronchi dei Legionari, si ha un valore di precipitazione pari a 1.103,5 mm.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 135 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

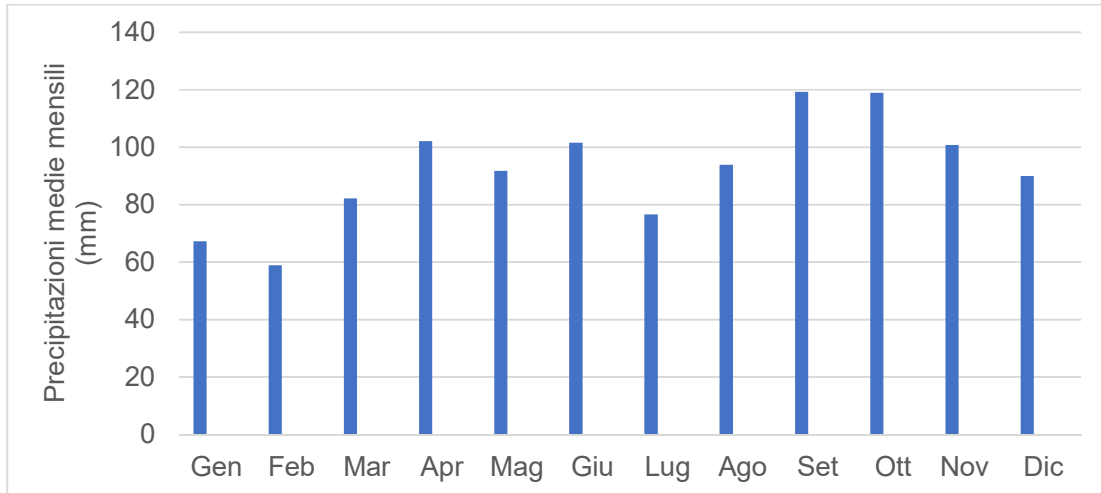


Figura 4-2 – Dati pluviometrici relativi alla stazione di Ronchi dei Legionari

Regime Climatico

Nelle regioni dove sono presenti temperature costantemente alte vi è una forte perdita di acqua per evapotraspirazione, quindi, anche con precipitazioni relativamente elevate, ben poca acqua rimane a disposizione delle piante o per i processi geomorfologici.

L'indice di De Martonne quantifica il clima (e gli eventuali processi di desertificazione su una data regione) pesando i parametri temperatura e pioggia. La prima formula di questo tipo è quella proposta da R. Lang (1915), il quale ha messo in relazione la piovosità media annua con la temperatura e ha definito questo rapporto «Pluviofattore». Qualche anno più tardi (1923) E. De Martonne ha cercato di eliminare le incongruenze del pluviofattore di Lang creando il suo «Indice di Aridità»:

$$A = P / (T+10)$$


(A = Indice di Aridità; P = precipitazioni dell'anno; T = temperatura media annua).

L'aridità è definita come una situazione climatica caratterizzata da deficit idrico permanente. Il fenomeno è inteso, dunque, come una condizione di contemporanea scarsità di precipitazioni e forte evaporazione che sottrae umidità al terreno, divenendo un fattore critico nella determinazione dell'evoluzione della vegetazione. Vengono definite aride, semi-aride e sub-umide secche le zone in cui la pioggia apporta al bilancio idrico un contributo inferiore a quanto potenzialmente sottratto al terreno dall'evaporazione.

I climi vengono suddivisi, a seconda del valore del De Martonne, nel modo seguente:

Valore dell'indice di De Martonne	Tipo di clima
I < 10	Zone desertiche
10 < I < 15	Regioni semiaride
15 < I < 20	Terreno subumido
20 < I < 30	Suolo semiumido
I > 30	Zone umide

Tabella 4-4 – Valori dell'indice di De Martonne e tipologia di clima corrispondente

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 136 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per la stazione termopluviometrica di Ronchi dei Legionari i valori dell'indice di De Martonne è di 47,4 corrispondente a suoli umidi.

Altro indice climatico importante è quello di Bagnouls – Gausсен utilizzato per determinare le caratteristiche climatiche di una determinata area a partire dai suoi dati meteorologici, restituendo il rapporto tra le precipitazioni e le temperature medie annue moltiplicate per un fattore 2. Combinando infatti i dati termici con quelli udometrici, si può costruire il diagramma termopluviometrico di Bagnouls e Gausсен, dove la curva delle precipitazioni ha scala doppia rispetto a quella delle temperature (2 mm = 1 °C).

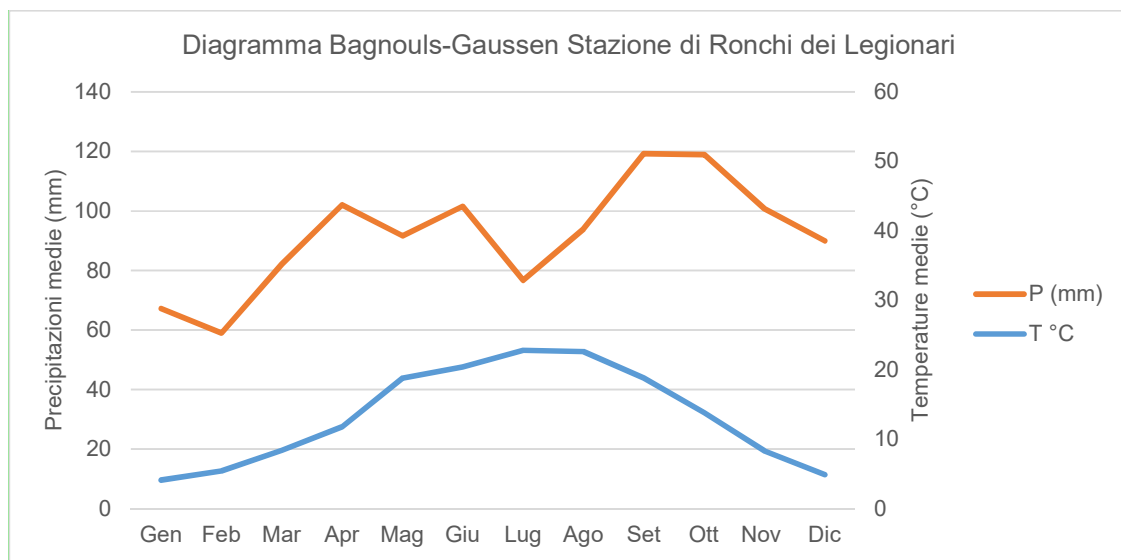


Figura 4-3 – Diagramma di Bagnouls-Gausсен per la stazione termopluviometrica di Ronchi dei Legionari

4.3.6 Regime anemologico

Nell'area di Monfalcone si evince un regime dei venti chiaramente influenzato dalla presenza della catena alpina (Alpi Carniche e Giulie) a N-NE e dai vicini rilievi del Carso a E-SE, nonché dall'interazione terra mare (regime di brezza). I venti alla quota di 10 m, influenzati in modo più significativo dall'orografia locale, si allineano su due settori di provenienza prevalenti: da E-ENE, largamente dominante e caratterizzato da venti più intensi (prevalentemente sopra i 3,3 m/s e con significativa percentuale sopra i 5 m/s), e secondariamente da SSSW con venti che hanno carattere di brezza di mare diurna e assumono velocità prevalente compresa tra 1,8 e 3,3 m/s. Pressoché assenti risultano le calme di vento. Alla quota di 100 m i venti risultano ovviamente più intensi in tutte le direzioni, grazie al minore effetto di attrito col suolo, e appaiono meno influenzati dall'orografia locale, aprendosi in particolare a ventaglio sul quadrante SE.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 137 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

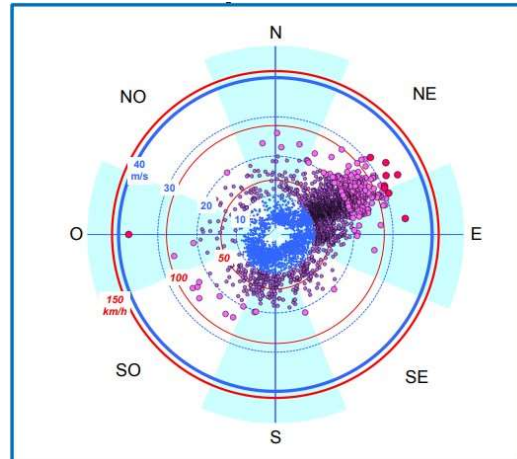


Figura 4-4 – Distribuzione delle raffiche massime a Monfalcone negli ottanti per gli anni 2017-2018 (fonte: ARPA FVG)

4.3.7 Caratteristiche della qualità dell'aria

Il territorio della regione è diviso in 3 aree a comportamento (Figura 4-5).



Figura 4-5 – Suddivisione del territorio regionale in zone in base ai criteri del D.Lgs. 155/2010

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 138 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Per quanto concerne le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, il principale riferimento legislativo è il D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", riguardante i valori limite per il biossido di zolfo, biossido di azoto, monossido di carbonio, le particelle sospese (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene, piombo ed i valori critici per la protezione della vegetazione per gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.



I valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana, i margini di tolleranza e le modalità di riduzione di tale margine sono definiti nel decreto nell'Allegato XI.

La maggior parte dei limiti di legge ivi indicati sono entrati in vigore a partire dal 1° gennaio 2005, altri dal 1° gennaio 2010. Nella Tabella 4-5 sono indicati, per i vari inquinanti, il periodo di mediazione, il valore limite e l'entrata in vigore del limite.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Entrata in vigore
SO ₂	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1° Gennaio 2005
	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1° Gennaio 2005
NO ₂	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1° Gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1° Gennaio 2010
PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1° Gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m ³	1° Gennaio 2005
PM _{2.5}	Anno civile	25 µg/m ³	1° Gennaio 2015
Pb	Anno civile	0.5 µg/m ³	1° Gennaio 2005
Benzene	Anno civile	5 µg/m ³	1° Gennaio 2010
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1° Gennaio 2005

Tabella 4-5 - Valori limite per la protezione della salute umana (D.Lgs. 155/2010)

Lo stato attuale di qualità dell'aria nell'area di interesse è sinteticamente descritto sulla base dei dati registrati negli anni recenti presso le stazioni di monitoraggio dell'aria delle Rete di rilevamento regionale come risultante dalle Relazioni sulla qualità dell'aria predisposte annualmente da ARPA FVG nonché dall'elaborazione dei dati di concentrazione oraria resi disponibili dalla stessa ARPA. La qualità dell'aria nell'area di Monfalcone/Gorizia è monitorata tramite le seguenti stazioni di monitoraggio, la cui localizzazione rispetto all'area di studio è rappresentata in Figura 4-6 (la stazione di monitoraggio di Gorizia è situata all'esterno di tale area).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 139 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

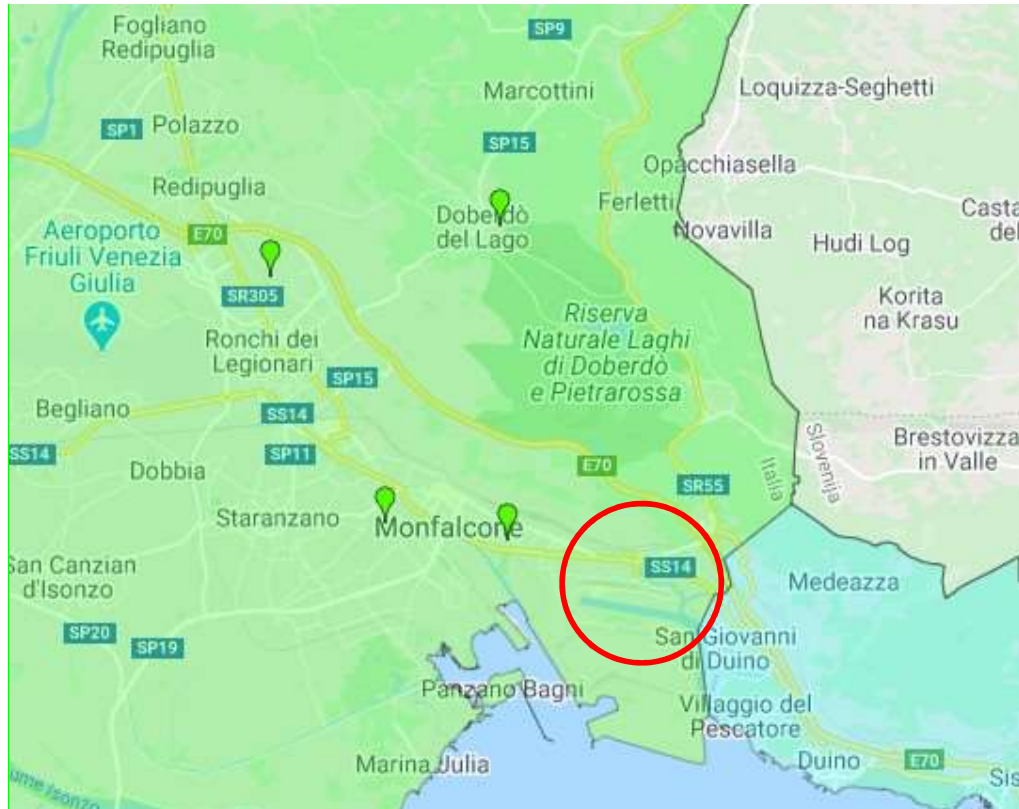



Figura 4-6 – Localizzazione delle Stazioni di monitoraggio dell'intorno dell'area di progetto (evidenziata in rosso)

Sulla base delle relazioni annuali di ARPA FVG la qualità dell'aria nell'area di indagine è nel complesso buona, evidenziando negli anni recenti il rispetto di tutti i limiti di legge ad eccezione del limite relativo all'obiettivo a lungo termine per l'ozono. Nell'ultimo anno disponibile (2018) risulta un leggero peggioramento della qualità dell'aria per le polveri sottili e l'ozono: tale peggioramento è attribuibile alle condizioni meteorologiche meno favorevoli della media a causa del minor numero di giorni di pioggia e di giorni ventosi; si è inoltre registrato nel 2018 un maggior numero di giorni soleggiati, più favorevoli alla formazione di ozono in periodo estivo.

Dal punto di vista dei microinquinanti (metalli e idrocarburi policiclici aromatici) non sono state rilevate criticità.

Nell'ambito delle attività di approfondimento sullo stato della qualità dell'aria di Monfalcone, la campagna di monitoraggio con mezzo mobile Arpa collocato nel rione di Panzano ha mostrato, rispetto agli altri quartieri di Monfalcone, concentrazioni maggiori di manganese e zinco, ascrivibili alle attività industriali di lavorazione dei metalli.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 140 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.4 Vegetazione, uso del suolo

4.4.4 Analisi dell'Uso del Suolo nell'ambito di progetto

L'analisi dell'uso del suolo per l'ambito direttamente interessato dalla realizzazione delle opere in progetto è stata sviluppata utilizzando i dati relativi alla classificazione della Corine Land Cover del 2012 al IV Livello di dettaglio.

La rappresentatività delle diverse categorie d'uso del suolo è riportata nella Tabella 4-16:

CLC12	Tipologia UdS	ha	%
121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,67	17,5%
123	Aree portuali	2,14	63,1%
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	1,01	19,4%

Tabella 4-6 – Ripartizione delle categorie di uso del suolo (Corine Land Cover 2012 IV Livello), nell'ambito di analisi del progetto

Con il 63,1% di copertura, le aree portuali rappresentano la matrice dell'uso del suolo del territorio in analisi.

Nel complesso, si delinea quindi un ambiente in cui è prevalente la componente industriale/commerciale.

Le aree boscate coprono complessivamente una superficie pari a circa il 19% dell'ambito di influenza del progetto, andando a costituire un elemento significativo nella caratterizzazione degli ambienti interessati, in modo particolare per quanto riguarda il primo tratto del metanodotto in progetto.

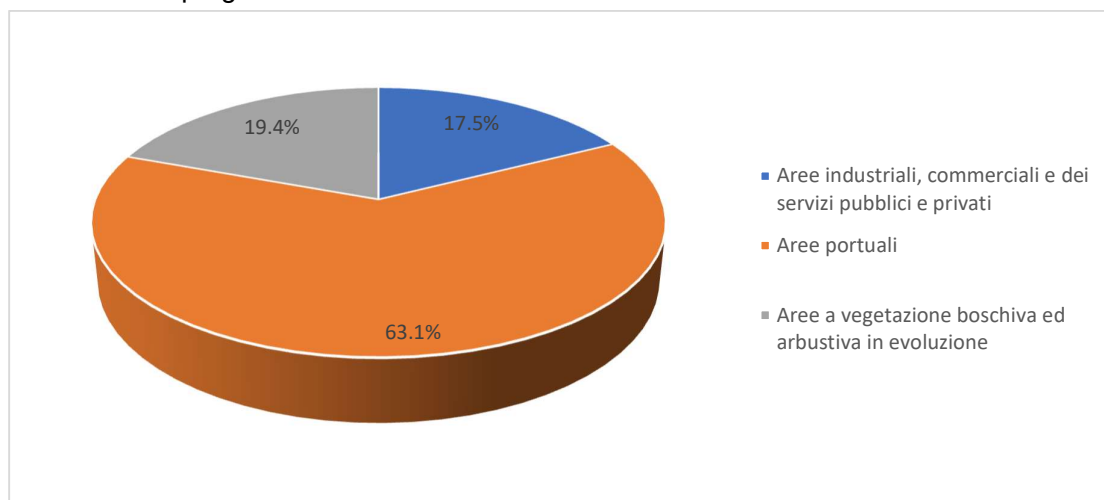




Figura 4-7 – Ripartizione territoriale tra le principali aree caratteristiche dell'UdS nell'ambito interessato dall'intero progetto

È stata fatta anche un'analisi puntuale delle interferenze delle opere in progetto con le varie tipologie di uso del suolo. Per effettuarla, è stata redatta una carta di uso del suolo in scala

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 141 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

1:10000 (vedi Dis. 10-DT-D-5207) che ha privilegiato le osservazioni effettuate con sopralluoghi e l'analisi da ortofoto.

Di seguito si riportano le varie tipologie di uso del suolo adottate in legenda, elencate attribuendo un significato decrescente di valenza ecologica:

- Altro (infrastrutture stradali, ferroviarie);
- Aree urbane (aree residenziali, aree sportive, verde urbano/privato, aree ad accesso limitato);
- Aree boscate;
- Bacini idrici, fiumi e canali;
- Complessi industriali, commerciali, tecnologici, ospedalieri e spazi annessi;
- Superfici a prato.

Comune	Altro (infrastrutture stradali, ferroviarie)	Aree urbane (aree residenziali, aree sportive, verde urbano/privato, aree ad accesso limitato)	Aree boscate	Bacini idrici, fiumi e canali	Complessi industriali, commerciali, tecnologici ospedalieri e spazi annessi	Superfici a prato
Monfalcone	1088 (63*)	40 (40*)	574 (107*)	38 (38*)	227	419 (79*)
%	45,60	1,68	24,06	1,59	9,51	17,56

(*) Percorrenza in trenchless



Tabella 4-7 – Tipologie di uso del suolo interferite dal tracciato in progetto “Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone” DN 300 (12”), DP 75 bar (valore espresso in metri)

4.4.5 Caratteri vegetazionali

Serie di vegetazione

La *vegetazione naturale potenziale* viene definita come quella vegetazione che si svilupperebbe in dato territorio a partire dalle attuali condizioni ambientali, senza interventi umani (urbanizzazione, deforestazione e coltivazione), mantenendo inalterate le attuali condizioni abiotiche (clima, suolo etc.). Questo concetto ha soppiantato quindi quello di vegetazione “climax” definita come lo stadio maturo della vegetazione in equilibrio stabile che permane sino a che non variano le condizioni ambientali, cioè determinata principalmente da fattori climatici che possono subire variazioni solo con intervalli di tempo estremamente lunghi.

Per descrivere la vegetazione naturale potenziale vengono utilizzate le **serie di vegetazione**, studiate dalla fitosociologia integrata, o sinfitosociologia (Rivas-Martinez 1976, Géhu 1986) e definite come l'insieme delle associazioni (unità di base della fitosociologia), legate da rapporti dinamici, che si rinvergono in uno spazio ecologicamente omogeneo con la stessa potenzialità vegetazionale, denominato tessera, che rappresenta l'unità biogeografico-ambientale del mosaico che costituisce il paesaggio vegetale. Considerando i rapporti dinamici tra le associazioni si possono distinguere serie e geoserie: nel caso della serie (sigmeto) i diversi stadi fanno riferimento a un solo tipo di vegetazione naturale potenziale, mentre nel caso di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 142 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

una geoserie si ha una porzione di territorio ove, oltre alla eterogeneità indotta dall'uomo, si ha un'eterogeneità potenziale da collegare alla variabilità climatica e litomorfologica.

Le possibilità d'utilizzo delle informazioni derivate dall'analisi della vegetazione potenziale ed in particolare delle serie di vegetazione sono molteplici e costituiscono uno strumento molto utile per valutare la qualità ambientale, lo stato di conservazione e, più in generale, per fornire indicazioni progettuali in termini di pianificazione e gestione del territorio.

Attraverso la Carta delle serie di vegetazione d'Italia sono state individuate le principali serie di vegetazione attraversate dal tracciato del metanodotto. Per quanto riguarda l'identificazione delle comunità vegetali, si fa riferimento al metodo fitosociologico (Braun-Blanquet 1931; Géhu & Rivas-Martínez 1981; Theurillat 1992; Biondi 2011), che come unità fondamentale individua l'associazione.

Di seguito vengono descritte, in modo generico, le principali serie di vegetazione presenti lungo il tracciato del metanodotto (vedi Biondi *et al.* 2010 come riferimento). A fianco ad ognuna sono indicate le progressive chilometriche indicative di dove le serie di vegetazione vengono intercettate dal tracciato del metanodotto in rifacimento.

Serie degli Ostrio-querzeti carsici su substrati calcarei (*Ostryo-Quercetum pubescentis* e *Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae*) – dal Km 0+000 al Km 0+638

DISTRIBUZIONE, LITOMORFOLOGIA E CLIMA. Questa serie di vegetazione è diffusa è presente in Slovenia, Istria e in Italia nelle province di Trieste e Gorizia, nelle aree carsiche del macroclima temperato (fitoclima mesotemperato/supratemperato umido) e localmente submediterraneo, su litosuoli carbonatici, su suoli colluviali di basso pendio e su terre rosse decalcificate.

FISIONOMIA, STRUTTURA E CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA DELLO STADIO MATURO. I boschi del *Seslerio-Quercetum petraeae* si sviluppano in aree pianeggianti o a basso pendio, su suoli colluviali e su terre rosse decalcificate. In termini sindinamici nelle aree carsiche del Friuli le comunità del *Seslerio-Quercetum petraeae* si trovano in contatto con i querzeti a *Quercus pubescens* ed *Ostrya carpinifolia* (*Ostryo-Quercetum pubescentis*, *Ostryo-Carpinenion orientalis*), che occupano i versanti più acclivi di natura carbonatica a clima submediterraneo. In questo contesto il *Seslerio-Quercetum petraeae* rappresenta la tappa matura di un mosaico ben definibile in termini ecologici, ma difficilmente cartografabile alla scala nazionale.



Serie della farnia su substrati fluvio-glaciali della Bassa Pianura (*Asparago tenuifolii-Quercetum roboris*) – dal Km 0+638 al Km 2+386

DISTRIBUZIONE, FISIONOMIA, STRUTTURA E CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA DELLO STADIO MATURO. L'*Asparago tenuifolii-Quercetum roboris* Marinček 1994, costituisce l'associazione forestale climax della Pianura Padana. Tale formazione, peraltro oggi estremamente limitata in termini di estensione, è dominata nel piano arboreo da *Quercus robur* L. e *Carpinus betulus* L. con *Acer campestre* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl e *Ulmus minor* Mill. come specie secondarie (Del Favero *et al.* 2000).

Vegetazione reale

Le tipologie di vegetazione reale presenti nell'area interessata dalla linea del metanodotto sono state individuate attraverso fotointerpretazione e indagini sul campo.

Di seguito sono dapprima elencati e successivamente descritti i tipi fondamentali di vegetazione reale incontrati lungo il tracciato, nonché alcuni elementi del paesaggio antropico

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 143 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

e culturale. Per l'inquadramento sintassonomico si è fatto riferimento al prodromo della vegetazione italiana (<http://www.prodromo-vegetazione-italia.org>) e a Mucina *et al.* (2016).

CATEGORIA "BOSCO":

- Pineta di pino nero (*Pinus nigra*) con ostrio querceto a scotano.

CATEGORIA "AMBIENTI UMIDI":

- Vegetazione a dominanza di salice bianco (*Salix alba*) e pioppi (*Populus spp.*), riferibile al *Salicion albae* e al *Populion albae*;
- Vegetazione elfotica a prevalenza di cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

CATEGORIA "AREE URBANIZZATE":

- Centri residenziali e produttivi costituiti da centri urbani, zone residenziali, industriali e commerciali, aree estrattive, insediamenti zootecnici e complessi agroindustriali, rete energetica, parchi, ecc.

Non sono state poligonizzate la rete stradale e le aree adiacenti, in particolare quelle attigue alle principali arterie della viabilità, in quanto fortemente condizionate dall'azione antropica e quindi caratterizzati da una bassissima biodiversità e da cenosi con scarso interesse conservazionistico.

Di seguito è riportata la descrizione delle sottocategorie individuate di "Vegetazione Reale", dove per ogni tipologia viene fornita una breve descrizione sulle caratteristiche, sulle sue peculiarità, e l'indicazione di dove vengono intercettate dalla linea del metanodotto. Alla fine di esse, è descritto il paesaggio agrario presente lungo il tracciato e gli elementi che maggiormente lo caratterizzano: siepi, filari e piccoli nuclei di alberi.



4.4.5.4.1 Categoria "BOSCO"

Pineta di pino nero (*Pinus nigra*) con ostrio querceto a scotano

DESCRIZIONE:

Interessa la zona alta del versante carsico dove si mescolano le specie tipiche dell'ostrio querceto quali la roverella (*Quercus pubescens*), l'orniello (*Fraxinus ornus*) e il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) con la presenza del pino nero (*Pinus nigra*). Il pino nero costituisce il piano dominante di queste formazioni boscate pur mantenendo delle dimensioni contenute, altezze inferiori ai 10 m e diametri massimi di 30 cm; di origine artificiale il pino comunque si presenta anche con soggetti giovanili come nella colonizzazione delle piccole radure, creando una struttura irregolare multiplana a copertura densa, fase intermedia prima del ritorno della fase climax dell'ostrio-querceto a scotano.

Nel tratto interessato sono rare le roverelle, e ancor meno le piante di carpino nero, l'orniello tendenzialmente è presente con portamento cespuglioso. Nello strato arbustivo troviamo prevalente lo scotano (*Cotinus coggygria*) insieme alla marruca (*Paliurus spinachristi*), il ciliegio canino (*Prunus mahaleb*) e al biancospino (*Crataegus monogyna*). Sporadiche le piante di leccio (*Quercus ilex*), forse impiantate con la realizzazione metanodotto già esistente e qualche pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*). Appena sotto la via Locavaz, lungo il metanodotto esistente, si notano nuclei giovanili di ailanto (*Ailanthus altissima*) che stanno velocemente ricolonizzando le piccole radure presenti in questa fascia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 144 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-8 – Stato della pineta di pino nero nei pressi dell'attraversamento di Via Locavaz



4.4.5.4.2 Categoria "AMBIENTI UMIDI"

Vegetazione a dominanza di salice bianco (*Salix alba*) e pioppi (*Populus spp.*), riferibile al *Salicion albae* e al *Populion albae*.

DESCRIZIONE:

Tale tipologia di vegetazione presenta due formazioni simili, ma con differenze tali da considerarle due formazioni distinte all'interno della stessa tipologia di vegetazione.

In senso gas, la prima formazione interessata (tra la S.S. n. 14 e il raccordo ferroviario base Cartiera Burgo) è caratterizzata da una struttura irregolare lacunosa derivante da ricolonizzazione di habitat umidi da parte di pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), salice bianco (*Salix alba*) e salici arbustivi (es. *Salix cinerea*) ed in misura minore dall'olmo campestre e dalla robinia. Nel piano dominante troviamo la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il ligustro, l'amorfa (*Amorpha fruticosa*), il Prunus sp. ed il rovo che occupa le radure in zone di ridotto ristagno idrico.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 145 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-9 – Particolare della formazione arborea riparia tra la S.S. n. 14 e il raccordo ferroviario base Cartiera Burgo

La seconda formazione (tra il raccordo ferroviario base Cartiera Burgo e il Canale Tavoloni) presenta una composizione di specie alla formazione precedente ma contraddistinta dall'essere il risultato dell'abbandono di un ex coltivo che nell'arco di 30 anni è stato ricolonizzato da pioppo bianco, pioppo nero, olmo campestre e qualche salice bianco e pino nero. Nel sottobosco presente tappeto continuo di rovo con cespugli di frangula (*Frangula alnus*) e sanguinella. Rispetto ai terreni che si trovano ai lati caratterizzati da canneti di *Phragmites australis*, questo terreno è in rilievo e è quindi meno soggetto ai ristagni idrici, da cui la successiva e più veloce trasformazione in bosco. Si sono sviluppati nel tempo soggetti arborei di buone dimensioni, con pioppi bianchi che raggiungono i 20 m di altezza.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 146 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-10 – Particolare della formazione arborea riparia tra il raccordo ferroviario base Cartiera Burgo e il Canale Tavoloni

Vegetazione elofitica a prevalenza di cannuccia di palude (*Phragmites australis*)

DESCRIZIONE:

Vegetazione palustre a prevalenza di *Phragmites australis*, con scagliola palustre (*Phalaris arundinacea* ssp. *arundinacea*), valeriana (*Valeriana officinalis*), carici (*Carex acuta*, *C. elata*, *C. riparia*, *C. panicea*), e talvolta lisca a foglie larghe (*Typha latifolia*). Questa vegetazione ha affinità per il *Phragmition communis* (Koch 1926), il *Magnocaricetalia* (Pignatti 1953) e il *Caricetalia davallianae* (Br. - Bl. 1950 nom. conserv. propos.).

NOTE:

Questi ecosistemi sono molto importanti per la conservazione della biodiversità e per la conservazione di specie faunistiche di importanza ecologica notevole. La colonizzazione da parte di alberi e arbusti potrebbe pregiudicare il suo mantenimento.

4.4.5.4.3 Categoria "AREE URBANIZZATE"

Centri residenziali e produttivi costituiti da centri urbani, zone residenziali, industriali e commerciali, aree estrattive, insediamenti zootecnici e complessi agroindustriali, rete energetica, parchi, ecc.

DESCRIZIONE:

Comprende centri urbani, zone residenziali e industriali, rete stradale, ecc., con vegetazione sinantropica delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Parietarietea judaicae*. Queste aree da vie stradali asfaltate dotate di filari di alberi o di qualsiasi altra forma di verde, come ad esempio incolti o aree a rimboschimento. In questo contesto, il verde urbano può essere suddiviso in tre categorie: biotopi urbani (frammenti di vegetazione naturale e seminaturale presente all'interno o al limite dell'area antropizzata, che sono rappresentate da aree a rimboschimento

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 147 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

e da zone incolte o abbandonate in cui si assiste anche alla ricolonizzazione di specie legnose).

4.4.6 Pedologia

L'intero corridoio interessato dalle opere in progetto si può scomporre in alcuni pedo-paesaggi, che si differenziano in modo significativo per caratteristiche litologiche, morfologiche, di uso del suolo e di organizzazione pedogenetica.



I suoli della Pianura Friulana derivano dall'alterazione di materiali di origine prevalentemente alluvionale depositati dai corsi d'acqua, con profili più o meno sviluppati e diversi gradi di alterazione del substrato litologico. Si passa infatti da suoli alluvionali agli stati iniziali, fluvisols, ai suoli maggiormente strutturati, cambisols, fino ai suoli più evoluti e profondi ferrasols. Nelle aree costiere si formano tipicamente i suoli alluvionali idromorfi (gleysols) nelle aree caratterizzate da stagnazione delle acque, gli arenosols nelle aree sabbiose o i suoli organici e torbosi (planosols) nelle zone originariamente occupate da antiche paludi costiere.

La parte iniziale del tracciato, fino all'attraversamento della S.S. n. 14, dove affiorano prevalentemente le rocce Carsiche, ha una unità cartografica costituita da tre pedotipi: Rendzic Leptosols, Lithic Leptosols e Epileptic Phaeozems.

In destra e sinistra del Canale dei Tavoloni si evolvono suoli che mostrano un orizzonte superficiale di tipo "Mollico" ed uno o più orizzonti sotto-superficiali con spiccate caratteristiche gleiche derivanti dai processi di riduzione del ferro per la presenza della falda, prossima al piano campagna. I suoli sono classificati come Calcari-Mollic Gleysols, sono franco-limosi, con scheletro assente, neutri, molto mal drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dall'insufficiente disponibilità d'ossigeno. Nello stesso pedo-paesaggio si ritrovano suoli franco-limoso-argillosi o franco-limosi, con scheletro abbondante o frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dal contatto lithico, classificati come Epileptic Phaeozems.

Infine tra il canale dei Tavoloni e il punto finale del tracciato, si ha un'area molto antropizzata, con suoli afferenti al gruppo dei Calcari-Fluvis Cambisols. Sono suoli franco-limosi o franchi, con scheletro assente o scarso, alcalini, moderatamente ben drenati o piuttosto mal drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dall'insufficiente disponibilità d'ossigeno. Talvolta le caratteristiche fluventiche non sono più riconoscibili all'interno del profilo pedogenetico e i suoli appartengono al gruppo dei Calcari-Endoleptic Cambisols, ovvero suoli franchi, con scheletro scarso o comune, subalcalini, ben drenati.

Nella Figura 4-11 si riportano le unità cartografiche del territorio di Monfalcone e dell'area vicina (fonte <http://www.ersa.fvg.it/>): il metanodotto in particolare interessa la E2, E10 e la F7.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 148 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

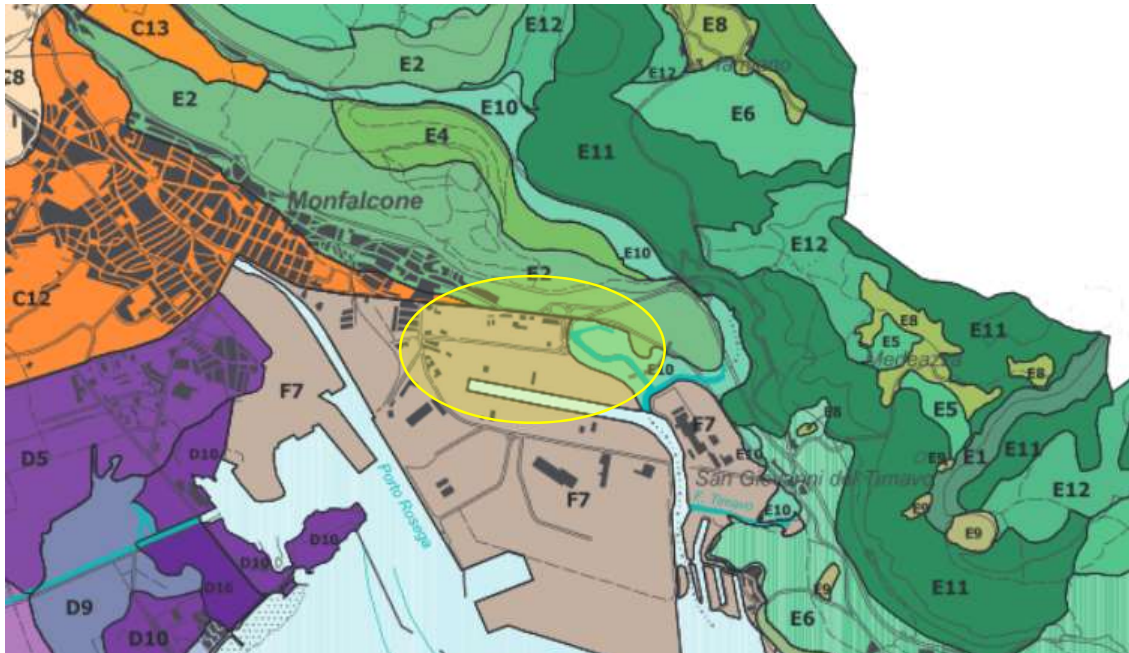


Figura 4-11 – Unità cartografiche dell'area vasta in cui si inseriscono le opere in progetto (cerchio giallo)

Di seguito si riporta una breve descrizione delle singole unità cartografiche e, per ognuna di esse, un elenco di suoli classificati con la WRB (Word Reference Base for Soil Resources 1998):

Unità cartografica E2



(Ciglione occidentale)

L'unità cartografica è costituita complesso dei suoli RED1, RED2 e RED3. I suoli RED1 e RED2 sono presenti in associazione lungo i versanti più o meno erosi, i suoli RED3 si riscontrano nelle aree a forma concava che costituiscono punti di accumulo. Suoli dissimili, non limitanti, sono caratterizzati da maggior spessore.

Per quanto riguarda la prima classificazione, si tratta di "*Redipuglia franco-argillosi molto pietrosi, molto sottili*", ossia suoli franco-argillosi o franco-limoso-argillosi, con scheletro abbondante o frequente, neutri o subcalcini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 10 e 25 cm dal contatto lithico. Dal punto di vista pedogenico si tratta di suoli caratterizzati da un orizzonte superficiale di tipo "mollico" sovrastante rocce carbonatiche con almeno il 40% di carbonato di calcio.

La seconda classificazione, nominata "*Suoli Redipuglia franchi molto pietrosi, estremamente sottili*", riguarda suoli franchi o franco-limosi, con scheletro abbondante, neutri, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato entro i primi 10 cm dal contatto lithico.

La terza classificazione, nominata "*suoli Redipuglia franco-limoso-argillosi molto pietrosi, sottili*", riguarda suoli franco-limoso-argillosi o franco-limosi, con scheletro abbondante o

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 149 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dal contatto lithico.

Unità cartografica E10

(Zone umide di Doberdò, Pietrarossa e Sablici)

L'unità cartografica è costituita dal complesso dei suoli PIE1 e RED3. I suoli PIE1 caratterizzano le porzioni dell'unità con spiccata idromorfia, mentre i suoli RED3 sono posti ai margini in raccordo con i versanti e l'altopiano. I suoli dissimili sono in genere non limitanti.

Per quanto riguarda la prima classificazione, si tratta di "suoli Pietrarossa franco-limosi", ossia suoli franco-limosi, con scheletro assente, neutri, molto mal drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dall'insufficiente disponibilità d'ossigeno.

La seconda classificazione, coincidente con la terza dell'unità cartografica E2, ossia "suoli Redipuglia franco-limoso-argillosi molto pietrosi, sottili", riguarda suoli franco-limoso-argillosi o franco-limosi, con scheletro abbondante o frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dal contatto lithico.

Unità cartografica F7

(Fondivalle e zone di riporto)

L'unità cartografica è costituita dall'associazione dei suoli NOG1 e MUG1. I suoli NOG1, preponderanti in questa unità, sono associati al raccordo con i versanti al suolo MUG1. Oltre ai materiali alluvionali, di discreta omogeneità, sono presenti zone costituite da materiale di riporto di natura quanto mai varia ed incerta.

Per quanto riguarda la prima classificazione, si tratta di "suoli Noghère franco-limosi", ossia suoli franchi, con scheletro scarso o comune, subalcalini e ben drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dal contatto lithico.



La seconda classificazione, nominata "suoli Muggia franchi, subalcalini", riguarda suoli franchi, con scheletro scarso o comune, subalcalini, ben drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dal contatto lithico.

4.5 Biodiversità nelle aree naturali tutelate

4.5.4 Descrizione dell'area di intervento e dell'area di analisi

Con una superficie totale di circa 7.924 km² il Friuli è la quarta regione italiana più piccola; tuttavia il suo territorio risulta molto eterogeneo e ricco di diversità ambientale a causa di una discreta varietà di tipi litologici, un ampio range altitudinale (di circa 2.700 m), un vasto spettro di condizioni climatiche e un insediamento umano di lunga data.

I siti Natura 2000 costituiscono in Friuli un sistema di tutela del patrimonio ambientale e paesaggistico dedicato alla conservazione e tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali considerati d'interesse conservazionistico nei contesti regionale, nazionale e europeo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 150 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

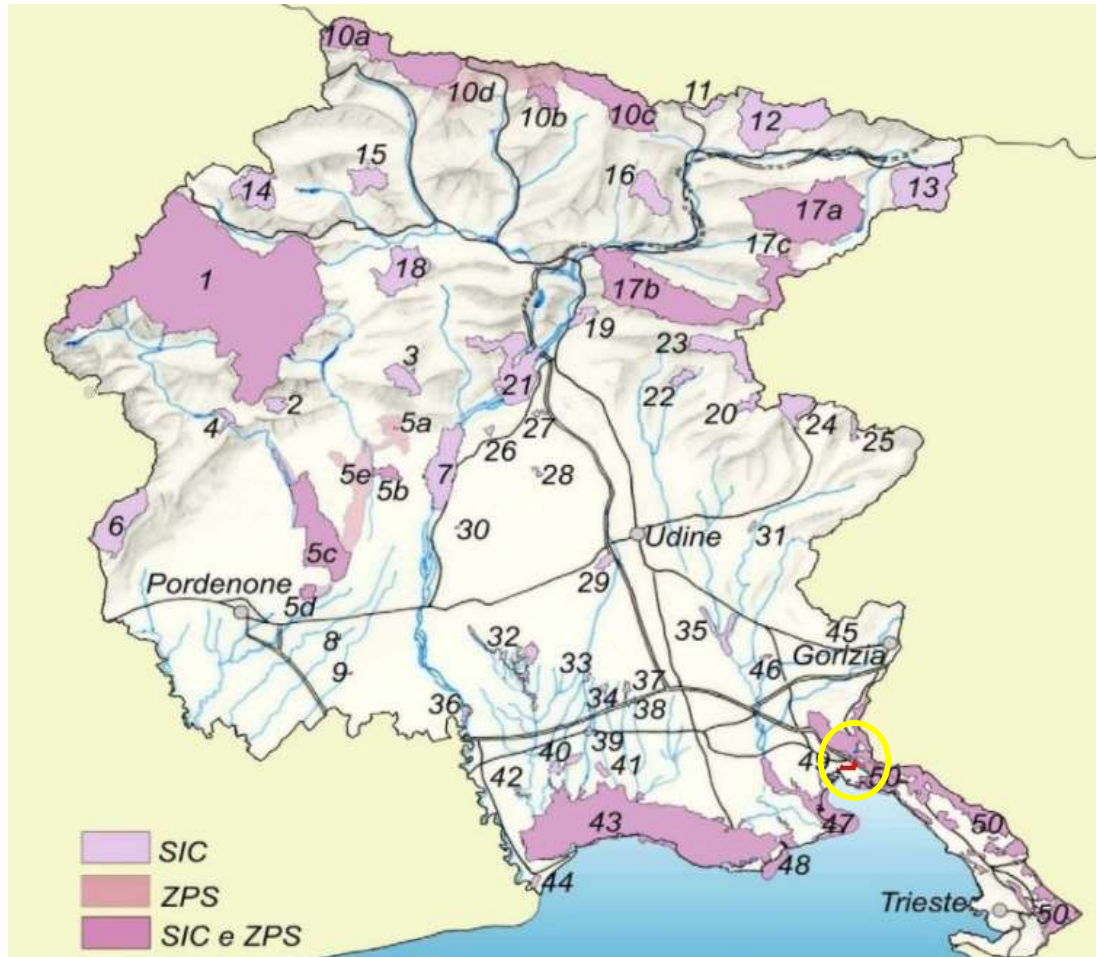


Figura 4-12 – Sovrapposizione del tracciato in progetto (linea rossa) con i Siti della Rete Natura 2000 presenti in Friuli Venezia Giulia (nel cerchio giallo evidenziata l'area di intervento)

L'opera oggetto del presente studio non interessa direttamente Siti della Rete Natura 2000.

Entro 1 Km di distanza dall'opera in progetto sono presenti due Siti protetti, ossia:

- ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia";
- ZSC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano".



Altri 2 Siti della Rete Natura 2000 si trovano entro una distanza di 5 Km:

- ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone";
- ZSC/ZPS IT3330005 "Foce dell'Isonzo - Isola della Cona".

Per tutti i Siti della Rete Natura 2000 analizzati nel presente studio l'Ente gestore è la Regione Friuli, *Direzione centrale risorse agroalimentari, forestali e ittiche - Servizio biodiversità*.

Nell'area di analisi rientrano inoltre tre Riserve Naturali Regionali:

- Riserva naturale Foce dell'Isonzo, a circa 4,2 km dal metanodotto in progetto;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 151 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- Riserva naturale delle Falesie di Duino, a circa 3,9 km dal metanodotto in progetto;
- Riserva naturale dei Laghi di Doberdò e Pietrarossa, a circa 0,6 km dal metanodotto in progetto.

Inoltre, nelle aree in cui è prevista l'opera in progetto, si trovano i Siti Important Bird Area IBA063 "Foci dell'Isonzo, Isola della Cona e Golfo di Panzano" e IBA066 "Carso".

Nell'area oggetto di intervento è inoltre presente il "Parco comunale del Carso Monfalconese" di recente istituzione.

4.5.5 Rete Natura 2000, aree naturali protette, Ramsar e IBA

4.5.5.3 Caratterizzazione dei siti della Rete Natura 2000 indirettamente interferiti (entro 1 km)

ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia"/ZSC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano"

I siti in esame interessano le province di Trieste e Gorizia e interessa i comuni di Doberdò del Lago, Monfalcone, Fogliano Redipuglia, Ronchi dei Legionari, Sagrado, Duino-Aurisina, Monrupino, Sgonico, S. Dorligo della Valle Dolina e Trieste. Il sito confina a Nord con la Slovenia: hanno un'estensione rispettivamente di 12.189 ha e 9.648 ha. L'areale tutelato rientra quasi interamente nella regione bio-geografica continentale (98%) e leggermente in quella mediterranea (2%).

La ZSC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano" ricade interamente all'interno del perimetro della ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia".

I Siti sono ubicati in un'area tipicamente carsica, con rilievi di tipo collinare (la cima più alta è il Monte Cocusso con 670 m s.l.m.) con presenza di numerose doline e fenomeni carsici epigei ed ipogei. Nella zona orientale è localizzata una valle fortemente incisa dal torrente Rosandra, unico corso d'acqua epigeo del Carso italiano, attraversata da una faglia che porta a contatto calcari e flysch. Qui vi sono anche vaste aree rupestri e ghiaioni termofili.

Nel tratto costiero tra Sistiana e Duino vi sono falesie calcaree con relativa inaccessibilità al mare e brevi tratti di macereti calcarei ricchi in elementi mediterranei.

Nella zona di contatto tra il Carso e la pianura alluvionale dell'Isonzo si trova il corso terminale del fiume Timavo, che rappresenta un fenomeno idrogeologico di rilevanza internazionale. Esso infatti nasce in territorio sloveno e dopo alcuni chilometri si inabissa per riaffiorare in territorio italiano nei pressi di S. Giovanni al Timavo e per sfociare in mare dopo alcune centinaia di metri. Nel sito è incluso un lembo (Lisert) caratterizzato da sistemi alofili acquatici e palustri.

Nella porzione più occidentale del sito vi sono inoltre due grandi depressioni carsiche parzialmente riempite dai laghi di Doberdò e Pietrarossa e separate da una dorsale calcarea. Essi costituiscono l'unico esempio di sistema di specchi lacustri carsici, alimentati da sorgenti sotterranee e suscettibili di notevoli variazioni del livello dell'acqua. Questi fanno parte di un più ampio sistema idrologico cui appartengono anche la contigua area di Sablici, ove si trovano begli esempi di boschi paludosi, e le zone di risorgenza delle "Mucille".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 152 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-13 - ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia" e interazione con l'opera in progetto (rosso).

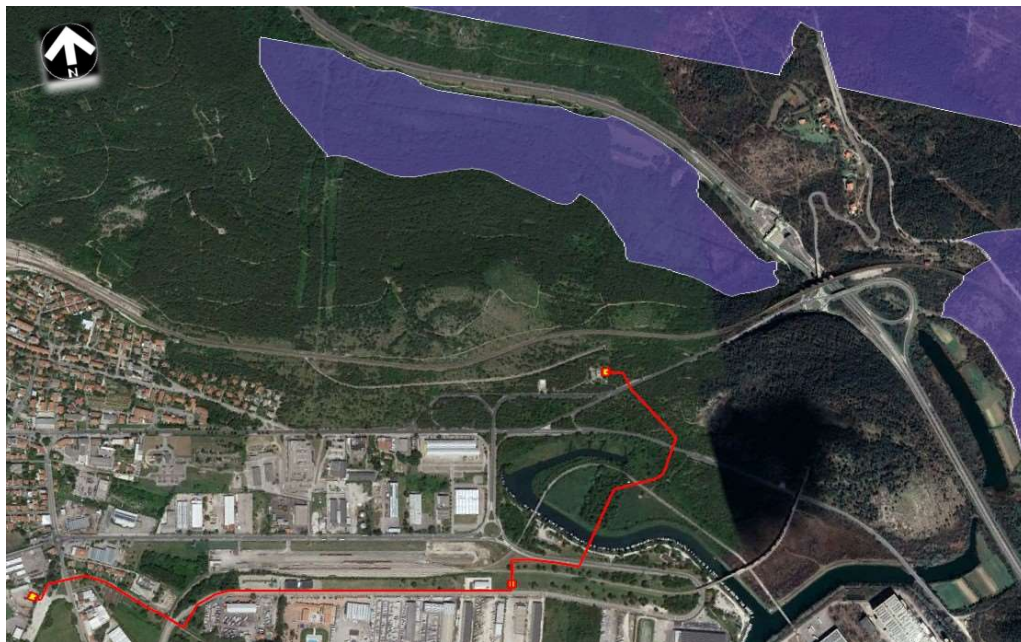




Figura 4-14 - ZSC IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano" e interazione con l'opera in progetto (rosso).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 153 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Caratterizzazione dei siti Natura 2000 presenti entro 5 km dall'opera in progetto

ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone"

Il Sito in esame interessa i comuni di Monfalcone e Staranzano, entrambi in provincia di Gorizia e ha un'estensione di 133 ha. L'areale tutelato rientra interamente nella regione bio-geografica continentale.

La ZSC "Cavana di Monfalcone" è posta nell'area di transizione fra la bassa piana del fiume Isonzo ed il mare Adriatico. Una parte del sito è interessata dalla bonifica del Branco che ha portato alla realizzazione di estese coltivazioni a monoculture.

Dal punto di vista naturalistico l'area può essere suddivisa in due sistemi ecologici: a nord del Canale Branco Principale, l'area è interessata dalla presenza di olle e rii di risorgiva che si uniscono in un intricato sistema di canneti, cladieti e arbusteti igrofilii lasciati alla libera dinamica; a sud si incontrano habitat di acqua dolce che si uniscono a quelli alofili lungo un gradiente di salinità che vede i cladieti e canneti mescolarsi a giuncheti alofili.





Figura 4-15 - ZSC IT3330007 "Cavana di Monfalcone" e interazione con l'opera in progetto (rosso).

ZSC/ZPS IT3330005 "Foce dell'Isonzo - Isola della Cona"

Il Sito in esame interessa la provincia di Gorizia e ha un'estensione di 2.668 ha. L'areale tutelato rientra interamente nella regione bio-geografica continentale.

Il sito comprende la parte terminale del corso del fiume Isonzo e la sua foce e una porzione della costiera isontina; questa, deltizia in origine, chiamata "Isola della Cona" è circondata da due rami della foce del fiume ed è connessa con la terra ferma da un breve argine. Il sito è caratterizzato dalle fasce golenali e dal corso terminale del fiume, da un vasto sistema di paludi

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 154 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

di transizione e terreni sommersi dalle maree. Sono presenti numerosi isolotti ghiaioso-sabbiosi nella "barra di foce", ampie superfici a canneto dominate da *Phragmites australis*, zone golenali a carici, boschi igrofilo ad *Alnus glutinosa*, tratti di bosco planiziale su duna fossile a *Populus alba* dominante, vaste piane di marea con praterie di *Zostera noltii* e *Cymodocea nodosa* nonché un'area recentemente ripristinata a zona umida con pascoli allagati, canali e ghebbi, canneti, isole arborate e nude. Le praterie salmastre e alcune barene forniscono ulteriore caratterizzazione a questo sito ecologicamente complesso.




Figura 4-16 - ZSC/ZPS IT3330005 "Foce dell'Isonzo - Isola della Cona" e interazione con l'opera in progetto (rosso).

Aree protette, IBA interessate dal progetto

EUAP 0983 Riserva Naturale dei Laghi di Doberdò e Pietrarossa

L'area protetta con i suoi 726 ha di estensione interessa 3 comuni della provincia di Gorizia: Doberdò del Lago, Monfalcone e Ronchi dei Legionari.

È stata istituita con la Legge Regionale n. 42/1996 in recepimento della Legge quadro nazionale sulle aree protette n. 394/1991 e successivamente inserita nella rete europea "Natura 2000". L'elemento caratterizzante di questa riserva è la presenza di due grandi depressioni carsiche (polje) ospitanti due laghi separati da rilievi calcarei. Poiché il Carso è impostato su calcare, roccia carbonatica molto permeabile, tutto il territorio manca di

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 155 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

un'idrografia superficiale essendo l'acqua confinata nel sottosuolo. Conseguentemente la presenza dei laghi contrasta la circostante aridità e permette lo sviluppo di ecosistemi tipici delle zone umide normalmente assenti su tutto il Carso, che conferiscono all'area protetta un elevato grado di biodiversità.

Percorrendo i sentieri di quest'area protetta si ha quindi la possibilità di osservare il passaggio da habitat di ambienti aridi, come i prati di landa o i campi solcati, a quelli di zone umide che circondano i laghi.

La ricchezza di habitat che caratterizza il Carso si riflette anche nell'elevata biodiversità della sua fauna. Questa condizione si accentua ancor più all'interno della riserva grazie alla maggior disponibilità idrica determinata dalla presenza dei laghi carsici di Doberdò e Pietrarossa. Attorno alle zone umide di questi specchi lacustri ruota la vita di alcune specie che necessitano di ambienti freschi e umidi. Notevole la presenza di rettili e anfibi tra i quali ricordiamo il proteo (*Proteus anguinus*), un urodelo strettamente specializzato a vivere nelle acque sotterranee delle cavità carsiche e per questo difficilmente visibile in superficie.

La comunità ittica è caratterizzata da pesci, ciprinidi soprattutto, capaci di sopportare ampie variazioni termiche della temperatura e forti diminuzioni dell'ossigeno disciolto. L'area protetta rappresenta anche un importante sito per un elevato numero di specie ornitiche, almeno 190 da recenti monitoraggi, molte delle quali d'interesse comunitario ai sensi della Direttiva Uccelli CE 79/409. Da evidenziare la presenza di 6 specie di Picidi, tra cui il picchio verde (*Picus canus*) ed il picchio nero (*Dryocopus martius*).

Il popolamento d'invertebrati nella Riserva è molto ricco poichè, oltre alle comunità proprie degli ecosistemi terrestri (boscaglia, landa, affioramenti rocciosi ecc.), sono presenti anche quelle legate agli ambienti sotterranei (grotte e cavità) e di acqua dolce. Protozoi, rotiferi, crostacei, molluschi e insetti formano un elemento basilare della catena alimentare di ciascuno di questi ecosistemi.



Tra i mammiferi si annoverano alcune specie rare o localizzate come la puzzola (*Mustela putorius*), lo sciacallo dorato (*Canis aureus*) ed il gatto selvatico (*Felis silvestris*). Le numerose cavità, derivanti dal fenomeno del carsismo, ospitano una ricca comunità di pipistrelli. Tra questi vi sono specie comuni come il rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*) o la nottola (*Nyctalus n. noctula*) altre, come il rinolofo di Blasius (*Rhinolophus b. blasii*) sono da considerarsi rare, forse estinte.

EUAP 0982 Riserva Naturale delle Falesie di Duino

La Riserva Naturale Regionale delle Falesie di Duino è stata istituita con la L.R. n. 42 del 30 settembre 1996. Comprende un'alta e ripida costiera calcarea, una fascia ristretta dell'altipiano carsico e la fascia di mare antistante per una superficie di 107 ha e ricade nel comune di Duino - Aurisina. La Riserva si trova in un'area di grande interesse naturalistico.

Lungo la costiera triestina, di cui la riserva fa parte, avviene il passaggio dal dominio biogeografico medioeuropeo a quello mediterraneo.

Il Carso, inoltre, rappresenta un'area di transizione tra due regioni del dominio medioeuropeo: quello alpino e quello illirico. Per questo motivo vivono qui le specie vegetali e animali centro - europee, illirico - balcaniche e mediterranee. Nell'area si riscontra così un elevato grado di biodiversità, cioè un alto numero di specie rispetto alle dimensioni del territorio. Le Falesie di Duino sono l'unica stazione a livello mondiale della *Centaurea kartschiana*, una pianta che cresce sulla parte delle Falesie più vicine al mare.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 156 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

EUAP 0981 Riserva Naturale Foce dell'Isonzo

La Riserva Naturale Regionale della Foce dell'Isonzo, situata nella parte orientale della regione Friuli Venezia Giulia lungo l'ultimo tratto del corso dell'omonimo fiume, si sviluppa su un territorio compreso nei comuni di Staranzano, San Canzian d'Isonzo, Fiumicello e Grado e copre una superficie di 2.338 ha, 1.154 dei quali in ambiti marini.

Costituita nel 1996, coincide in larga parte con la ZSC/ZPS "Foce dell'Isonzo – Isola della Cona" IT3330005.

La Riserva si estende nell'estremo orientale della pianura padana e comprende l'ultima parte del settore fluviale di alta pianura, caratterizzato da alluvioni ghiaiose, e i settori di bassa pianura con suoli prevalentemente limosi, sede delle vaste bonifiche del '900. In questo tratto sono ancora presenti alcuni residui di bosco golenale e corsi d'acqua canalizzati di risorgiva. Nella parte più meridionale dell'area si trova l'intero ambito di foce, ancora in buona parte palustre, caratterizzato dalle alluvioni argillose salmastre e salse (di golena, barena e velma) e dai depositi sabbiosi della barra di foce che emergono con alcuni isolotti.



A partire dagli anni '90, nell'area denominata Isola della Cona, sono stati effettuati una serie di interventi che hanno portato alla creazione di una palude temporanea d'acqua dolce, denominata "il Ripristino". Questi interventi, assieme all'istituzione della Riserva Naturale della Foce dell'Isonzo nel 1996 e il varo di un programma di ricostruzione delle infrastrutture e di ulteriori rinaturazioni, hanno incrementato notevolmente il numero delle specie legate agli ambienti umidi ed in particolare l'avifauna per la quale si segnala la presenza di oltre 300 specie di uccelli fra migratori, svernanti, estivi e stazionari.

La grande eterogeneità ambientale, l'ubicazione in un punto di convergenza di differenti aree biogeografiche si riflettono nella presenza di comunità animali complesse e articolate. Per quanto riguarda l'avifauna la Riserva ospita ingenti numeri di Anseriformi svernanti, tra cui il Fischione, l'Alzavola, l'Oca lombardella; in periodo riproduttivo sono presenti il Cavaliere d'Italia, il Falco di Palude, il Gruccione, il Fraticello, l'Edredone e la Beccaccia di mare. Per l'erpetofauna si segnalano la Testuggine palustre e la Rana di Latate e tra i pesci il Nono ed il raro Storione cobice.

Dal punto di vista botanico, l'area della foce dell'Isonzo è rilevante soprattutto per la presenza di numerosi habitat palustri, d'acqua salata, salmastra e dolce. Tipiche alcune specie alofile ("amanti" del sale) come: *Juncus maritimus*, *Limonium narbonense*, *Salicornia fruticosa*, *Salicornia veneta*, *Salsola tragus*, *Suaeda maritima*, *Spergularia media*, *Bolboschoenus maritimus*, ecc. L'area dei ripristini è caratterizzata dalla presenza di specie anfibe ed acquatiche rare come *Potamogeton polygonifolius*, *Nymphoides peltata*. Più a nord, lungo l'Isonzo sono presenti altri habitat d'acqua dolce: lembi di prato umido e poi magredile dall'elevata biodiversità floristica, boscaglie di salici di greto e boschi golenali. Altri ambienti importanti sono i piccoli canali d'acqua dolce di risorgiva che presentano una elevata diversità nella flora sia acquatica che anfibia.

In Riserva, una parte consistente degli habitat prativi viene gestita mediante il pascolo utilizzando cavalli di razza Camargue affiancati talora da bovini in periodo estivo.

A confermare il valore naturalistico di questa zona, per l'area Natura 2000 che si sovrappone alla gran parte alla Riserva Naturale, si registrano 20 habitat di interesse comunitario, due entità vegetali vascolari (tra le circa 650 presenti) comprese nell'Allegato I della direttiva "Habitat" (*Gladiolus palustris* e *Salicornia veneta*, specie prioritaria), 20 entità faunistiche (tra invertebrati, pesci, anfibi, rettili e mammiferi) inserite nell'Allegato II della medesima Direttiva e 98 specie di uccelli comprese nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 157 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

IBA066 Carso

Il Sito si trova ad una distanza di circa 112 m in direzione Nord dalla parte iniziale del metanodotto. L'area IBA, si estende per 21.130 ha, includendo entro i propri confini, oltre alla "Riserva naturale dei Laghi di Doberdo' e Pietrarossa" ed alla "Riserva naturale delle Falesie di Duino", anche la "Riserva naturale marina di Miramare nel Golfo di Trieste", la "Riserva naturale del Monte Lanaro", la "Riserva naturale del Monte Orsario" e la "Riserva naturale della Valle Rosandra". L'IBA in questione si sovrappone ampiamente alla ZPS IT3341002 "Aree carsiche della Venezia Giulia"/ZSC-IT3340006 "Carso triestino e goriziano".

All'interno del sito IBA 066 "Carso", tra le specie di uccelli qualificanti sono segnalate il Gufo reale (*Bubo bubo*) il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) e la Tottavilla (*Lullula arborea*), che rientrano tutte nell'Allegato I della Direttiva CE n°147 del 30/11/2009 "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 novembre 2009, concernente la conservazione degli uccelli selvatici".

IBA063 Foci dell'Isonzo, Isola della Cona e Golfo di Panzano

Il Sito si trova ad una distanza di circa 1.200 m dal metanodotto. L'area IBA si estende per 6.965 ha includendo entro i propri confini la riserva naturale Foce dell'Isonzo, i siti ZSC/ZPS - IT3330005 "Foce dell'Isonzo - Isola della Cona", ZSC-IT3330007 "Cavana di Monfalcone" ed una porzione del sito ZPS IT3341002 "Aree carsiche della Venezia Giulia"/ZSC IT3340006 "Carso triestino e goriziano". All'interno del sito IBA 063 "Foci dell'Isonzo, Isola della Cona e Golfo di Panzano", tra le specie di uccelli segnalate, è presente la specie qualificante Fraticello (*Sterna albifrons*), che rientra nell'Allegato I della Direttiva CE n°147 del 30/11/2009.


Parco Comunale del Carso Monfalconese

Il parco comunale del Carso monfalconese è stato istituito con D.P.G.R. n. 0162/Pres. del 25 agosto 2016. Il parco interessa circa 380 ha ed è stato suddiviso in 4 zone: quella adiacente alla Rocca (vero parco urbano), un'area destinata ai parchi tematici, e due zone di massima tutela. Nel dettaglio circa 12 ha sono dedicati a parco urbano con spazi attrezzati per la sosta, passeggiate e visite all'ambiente naturale, circa 334 ha sono dedicati a parchi tematici, visite agli habitat e interventi di ripristino e conservazione naturalistico-vegetazionale e circa 34 ha sono a tutela di ambienti riconosciuti particolarmente importanti e sensibili (SIC e biotopo).

I fenomeni carsici ipogei ed epigei, nell'area soggetta a tutela, oltre ad essere alquanto diffusi, presentano caratteri di eccezionalità con la presenza di due cavità naturali, il pozzetto Pinuccia e il Pozzo presso gli Archi, rilevati e censiti al catasto regionale delle grotte del Friuli Venezia Giulia, delle quali si riportano le schede catastali.

4.6 Suolo e sottosuolo

Nel presente capitolo si caratterizza l'area di studio delineandone i principali lineamenti geologici, geomorfologici e litologici, le caratteristiche geologiche e di qualità dei suoli e gli elementi di criticità, così valutati rispetto alla realizzazione del progetto e al suo esercizio. Verranno descritte le campagne di indagini geotecniche eseguite ed i risultati utili alla caratterizzazione della matrice ambientale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 158 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Il capitolo contiene una analisi puntuale delle interferenze del tracciato con le aree a rischio frane, facendo riferimento agli strumenti di pianificazione e classificazione utilizzati (P.A.I., I.F.F.I.).

Con riferimento al tema della sismicità, si descrivono la classificazione sismica del territorio e la zonazione sismogenetica, si forniscono le informazioni disponibili in merito allo stato della deformazione attiva, alle categorie topografiche lungo il tracciato del metanodotto, alla risposta sismica locale, alla accelerazione orizzontale attesa lungo il tracciato in progetto e ad ogni altro parametro ritenuto utile ai fini della caratterizzazione della componente.

Si includono, infine, informazioni utili in merito alla produzione e gestione delle terre e rocce da scavo.

4.6.4 Inquadramento geologico e geomorfologico

4.6.4.3 Lineamenti generali

L'evoluzione geologica, subita dall'area di interesse, ben si inquadra nel contesto evolutivo geologico e geomorfologico vissuto nel complesso dell'intera area pianeggiante dell'Italia nord-orientale durante il Pleistocene superiore-Olocene.



L'area interessata dalle opere in progetto si colloca in un contesto geologico e geomorfologico determinato da una correlazione tra le conoidi alluvionali del Fiume Isonzo, di origine quaternaria, ed ai rilievi rocciosi carsici.

In particolare, l'intero territorio Monfalconese si sviluppa nella bassa Pianura Isontina in sinistra idrografica del fiume Isonzo, a ridosso delle alture del Carso ed è delimitato a sud e a sud-est dal Mare Adriatico. Si possono distinguere una zona di pianura, che rappresenta la gran parte del territorio, ed una zona collinare.

Gli eventi geologici, legati alle conoidi, hanno determinato l'eterogeneità dei depositi, che variano dalle ghiaie, alle sabbie, fino ai limi argillosi ed alle torbe, di origine, molto probabilmente, alluvionale di tipo fluviale. Inoltre, i notevoli e numerosi interventi antropici che hanno interessato la piana palustre del Lisert, collegati allo sviluppo dell'attività industriale e portuale, hanno influito sostanzialmente sulla stratigrafia dei primi metri di profondità del sottosuolo dal piano campagna, formando e sviluppando materiali di riporto antropico. Il primo periodo è stato caratterizzato dalle diverse fasi glaciali ed interglaciali con conseguente alternanza di erosione e deposito e dalla fine della glaciazione Wurm si è avuto un ampio divagare del Fiume Isonzo che ha spostato il suo corso dai contrafforti carsici fino alla laguna di Grado per giungere all'attuale corso. I materiali depositati sono essenzialmente ghiaioso-sabbiosi, di natura prevalentemente calcarea, con dimensioni granulometriche decrescenti da monte verso valle. Al di sotto della linea delle risorgive, la percentuale delle frazioni granulometriche grossolane diminuisce e nelle aree prossime alla linea di costa prevalgono i sedimenti fini sabbioso-limoso-argillosi.

Generalmente, nell'area di Monfalcone i depositi fini sovrastano, con potenze crescenti da nord verso sud e da ovest verso est, i depositi ghiaioso-sabbiosi e pelitico-sabbiosi.

Per quanto riguarda, invece, le caratteristiche geologiche dell'area di transizione compresa tra la piana alluvionale, fortemente antropizzata, ed il massiccio del Carso, a ridotta antropizzazione, predominano gli affioramenti dei litotipi di piattaforma carbonatica, di natura sia calcarea e sia dolomica di età cretacea, disposti ad anticlinale allungata in direzione WNW-ESE, il cui asse è localizzato in corrispondenza della depressione che ospita il Lago di Doberdò.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 159 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

L'area Carsica è caratterizzata, come detto, dal punto di vista litologico, dalla presenza della formazione carbonatica in facies calcarea e dolomitica riferibile al Cretacico, nella quale è possibile individuare la seguente successione, dal basso verso l'alto:


1. **Calcarei di Cellina:** Calcari sporadicamente dolomitizzati, ben stratificati a tessitura packstone-wackestone, di colore grigio-scuro e brunastro. Localmente, si osservano strutture di disseccamento e microcarsiche. Subordinate breccie e brecciole, talora silicizzate. Alla sommità è presente un orizzonte dolomitico con strutture paleocarsiche (cavità centimetrico-decimetriche riempite da calcite rossastra, siderite bruna e limonite ocracea sono osservabili locali strutture di disseccamento e silt vadoso. Questa unità affiora in particolare a meridione e ad oriente del Lago di Doberdò (Monte Debeli, Monte Arupacupa, versante settentrionale del Colle della Rocca di Monfalcone e della Cima di Pietrarossa).
2. **Formazione di Monrupino:** Alla base è presente un corpo di breccie dolomitizzate con spessore superiore a 20 m, con sporadiche intercalazioni di lenti irregolari di mudstone-wackestone scuri ad Ostracodi. I clasti sono generalmente spigolosi e subordinatamente arrotondati. La matrice si presenta come un packstone fine dolomitizzato. Al top di queste breccie, è stato osservato un dicco sedimentario riempito da breccia con clasti spigolosi biancastri e matrice dolomitizzata nerastra. Segue un intervallo calcareo-dolomitico fossilifero, talora dolomitizzato, di colore grigio nerastro. Sono presenti ripetuti livelli a Rudiste. L'orizzonte sovrastante, di oltre 30 m di spessore, è prevalentemente dolomitico. Si osservano banchi e strati di dolomia a grana medio-grossolana grigiastri.
3. **Calcarei di Aurisina (Calcarei a Rudiste):** Calcari fossiliferi a tessitura Packstone-wackestone con intraclasti di colore grigio, passanti talora a frammenti di Rudiste. La stratificazione ha mediamente un ritmo metrico, ma sono presenti intervalli massivi o a strati decimetrici. Il carattere dominante è dato dalla costante presenza di Radiolitidi ed Ippuritidi, intere o in frammenti.

La "zona del carso goriziano e triestino" appartiene alla piattaforma carbonatica carsico-friulana, propaggine settentrionale della "Placca Adria". La piattaforma consiste in una potente successione di rocce carbonatiche, di età da triassica nella zona di radice, a eocenica al tetto della serie, sovrastata dal Flysch, una successione marnoso arenacea torbiditica. Nel Carso affiorano litotipi carbonatici (calcarei e, subordinatamente, dolomie) di età compresa tra il Cretacico superiore e l'Eocene inferiore (Cucchi et al., 2000).

L'area del Carso è l'area per eccellenza, ove affiorano calcari molto carsificabili e carsificati che danno luogo a tutte le forme carsiche epigee ed ipogee possibili, sempre con densità, ampiezza e tipologia tali da aver fatto dell'area il simbolo universale delle fenomenologie carsiche (Cucchi et al., 2009).

Le morfologie carsiche superficiali, così come oggi si possono osservare, sono il risultato predominante dei condizionamenti litologici ed in parte minore di quelli tettonico-strutturali, infatti la massima pendenza della stratificazione e le intersezioni dei "piani aperti" per cause tettoniche, non sembrano avere risultanze morfologiche superficiali, mentre ne hanno su quelle ipogee.

La cartografia geologica ufficiale datata 1951 (Carta geologica d'Italia, F°40 Gorizia), riporta, invece, la suddivisione in due formazioni, generalmente ascritte ai "Calcarei del Monte S.Michele", come si evince nella figura sottostante (Figura 4-17):

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 160 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090




Figura 4-17 - Stralcio della Carta geologica d'Italia, 1951 F°40 Gorizia – Complesso carbonatico verde scuro da calcari grigi, talora subcristallini e verde chiaro costituito da calcari compatti e calcari dolomitici; Complesso alluvionale: azzurro costituito da alluvioni ghiaiose recenti e attuali e giallo da alluvioni sabbiose e argillose recenti e attuali.

4.6.4.4 Lineamenti strutturali

Dal punto di vista tettonico e strutturale, la pianura friulana (alta e bassa pianura) è parte del più ampio avamparsese compreso tra il settore orientale delle Alpi meridionali e la porzione orientale dell'Appennino settentrionale, entrambe catene a pieghe e falde di ricoprimento. Esso è ricoperto da una potente successione sedimentaria di età terziaria e quaternaria nella quale sono evidenti le tracce degli eventi magmatici e tettonici succedutisi nel tempo, schematizzabili sinteticamente in tre principali fasi:

- **Evoluzione Pre-Orogenesi (Paleozoico-Triassico):** in questa prima fase il substrato è costituito essenzialmente dal basamento cristallino, caratterizzato da numerose associazioni granitoidi intercalate a rocce clastiche e vulcaniche. Non si hanno significativi eventi tettonici almeno fino all'inizio del Triassico, quando si assiste ad un progressivo "uplift" e ad una estensione dell'area, accompagnata dall'attività magmatica tipica delle fasi iniziali dell'evento eoalpino;
- **Evoluzione Sin-Orogenesi (Giurassico superiore-Miocene superiore):** dal Giurassico superiore-Cretaceo inferiore si assiste alla progressiva apertura del bacino tetideo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 161 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- setentrionale che comporta una prima differenziazione all'interno degli ambienti di sedimentazione del Bacino di Belluno. Quest'ultimo, a sua volta, è dislocato da diverse faglie estensionali ad andamento NW-SE, antecedenti alla tettonica trastensionale a direzione prevalentemente NE-SW. Successivamente, durante il Paleogene si assiste alla progressiva scomparsa della Piattaforma Carbonatica Friulana in conseguenza del sollevamento che ha investito l'intera area. Tra l'Oligocene superiore ed il Miocene medio si succede, infine, l'evento Insubrico che conferisce, nel complesso, all'area le caratteristiche strutturali e deposizionali di un avampaese distale. Verso sud, quindi, il fronte alpino è ormai sepolto dai depositi di piana alluvionale pedalpina, mentre ad est alcuni dei sovrascorrimenti più esterni, affioranti parzialmente nel mezzo della pianura friulana, danno luogo a terrazzi tettonici sollevati di pochi metri rispetto alle aree limitrofe (Fontana, 2006). Dal Serravalliano al Messiniano, infine, durante la fase nealpina, l'intera area risente del veloce avanzamento verso SE del fronte della catena subalpina orientale;
- **Evoluzione Post-Orogenesi (Pliocene inferiore-Quaternario):** durante il Pliocene inferiore, il regime compressivo, in parte ancora esistente nell'area mediterranea settentrionale, favorisce l'avanzamento del fronte appenninico verso NE mentre i continui stress tensionali inducono la crosta continentale adriatica a flessurarsi, con la conseguente formazione del "bulge" periferico che investe l'attuale area lagunare, in seguito sommersa. È molto probabile, inoltre, che oltre la metà del dislivello prodotto a causa dell'abbassamento relativo registratosi nell'area lagunare durante il Pleistocene, sia stato indotto dal carico tettonico dell'Appennino settentrionale (Barbieri et al., 2004). I tassi di subsidenza media annua, calcolati sugli ultimi 125.000 anni, infatti, indicano che l'intera pianura costiera veneta sta attualmente subducendo. In particolare, il tasso di subsidenza della porzione della bassa pianura compresa tra il fiume Tagliamento e il fiume Livenza è stato stimato di circa 0,45 mm/a (Ferranti et al., 2006; Cuffaro et al., 2009).

In particolare, l'area è interessata da un generale abbassamento, che si manifesta in modo più accentuato lungo la linea di Caorle, determinando un basculamento in direzione SW.

Riscontri dell'evoluzione recente e attuale delle Alpi Meridionali, che durante il Quaternario si è spostata dai rilievi delle Prealpi verso la pianura veneto-friulana, sono testimoniati dalla serie di piccole colline e ondulazioni della superficie tardo-pleistocenica della pianura che sorgono isolate al margine o nel mezzo della pianura stessa. Tali piccoli rilievi rappresentano la parte sommitale di scaglie di rocce pre-quaternarie che stanno emergendo dalla pianura.

L'età quaternaria delle deformazioni del fronte delle Alpi Meridionali orientali è attestata dall'esistenza di lembi di terreni pleistocenici, che ricoprono in discordanza scaglie di rocce mioceniche, dislocati e fagliati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 162 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

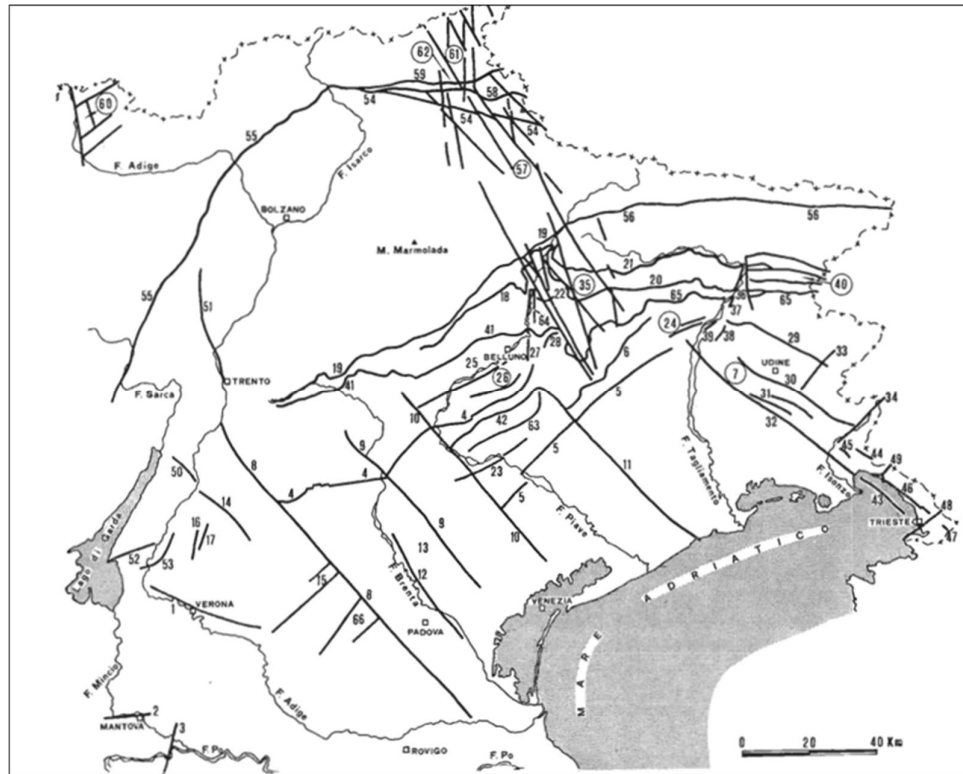



Figura 4-18 - Strutture tecniche della pianura veneto-friulana: 7) fascio di faglie dinamiche a sud di Udine; 8) faglia Schio-Vicenza; 29) faglia Buja-Tricesimo; 30) faglia Udine-Buttrio; 31) faglia di Terenzano; 32) faglia di Palmanova; 33 e 34) faglie NE-SW fra Cividale e Gorizia; 37) faglia di Osoppo; 38) faglia di Majano; 39) faglia di Ragogna; 40) sistemi di sovrascorrimenti delle Prealpi friulane centro-orientali; 41) linea di Belluno; 42) faglia di Longhere; 43) faglia Trieste-Golfo di Panzano; 44) linea del Colle Nero; 45) linea di Monfalcone; 46) linea di Contovello; 49) faglia del Golfo di Sistiana; 65) sovrascorrimento periadriatico.

Per quanto riguarda il Carso, dal punto di vista strutturale appartiene alla cosiddetta “*Komen Plate*” o “Piattaforma di Comeno” (Placer, 1981), tale unità si estende dalla sinistra orografica della valle del fiume Vipacco al Golfo di Trieste e dalla pianura isontina alla zona di Ilirska Bistrica (Villa del Nevoso) in territorio sloveno.

Le principali strutture tettoniche appartenenti alla “*Komen Plate*” hanno orientamento dinarico. L’area in esame infatti fa parte della Catena delle Dinaridi Esterne, in particolare del settore di catena a W della Faglia di Idria, imponente lineamento a cinematica trascorrente che rappresenta l’attuale “binario” orientale di scorrimento della Placca Adria nel suo moto traslatorio verso Nord e N-W.

Il Carso si situa ad ovest dei fronti delle principali falde di ricoprimento ed è caratterizzato prevalentemente da strutture a *thrust* tipiche dei settori più esterni delle catene di collisione. La tettonica a *thrust* si presenta evoluta e complicata, soprattutto nella zona del Carso Triestino.

L’area è caratterizzata da due motivi strutturali principali e da altri non meno importanti dal punto di vista dell’evoluzione tettonica, ma riconoscibili solo in aree specifiche, ed essi sono: il *thrust* del Carso, che porta l’intera successione cretaceo-eocenica a sovrascorrere sul Flysch

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 163 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

e i *thrust* minori che interessano la zona di flysh su cui sorge Trieste per poi prolungarsi sul versante costiero.

L'assetto tettonico dell'altopiano carsico è complicato da una serie di faglie, le maggiori orientate NW-SE a carattere misto (inverso e debolmente trascorrente) e la Faglia di Divaca (struttura che attraversa l'area centrale del carso). Strutture minori sono presenti sul carso isontino e sul carso triestino.

L'assetto geo-strutturale è caratterizzato da prevalenti lineamenti tettonici orientati NW-SE e E-W, riscontrabili sia sul rilievo carsico e sia sepolte sotto le alluvioni della pianura Isontina.

In particolare, l'area in esame rappresenta il fianco meridionale dell'anticlinale del Carso, il cui asse passa subito a monte del lago di Doberdò con direzione WNW-ESE.

L'anticlinale si presenta asimmetrica, con il fianco meridionale più inclinato rispetto al fianco settentrionale e con carattere di flessura. La giacitura degli strati presenta direzione generalmente E-W ed immersione verso sud. Le inclinazioni più frequenti sono comprese tra 10° e 25° ed aumentano gradatamente procedendo verso sud.

4.6.4.5 Criticità geomorfologiche

Dall'analisi geomorfologica, trattandosi di un'area per la maggior parte sub-pianeggiante, non è emersa alcuna criticità geomorfologica relativa al tracciato in progetto.

Infatti, l'intero tracciato del metanodotto intercetta aree che presentano una bassa variabilità spaziale in termini geomorfologici. Tuttavia, le criticità possono essere rappresentate dalla presenza nella parte iniziale del tracciato compreso tra il punto di stacco e l'attraversamento della S.S. n. 14, di forme carsiche appartenenti alla piattaforma carbonatica carsico-friulana, propaggine settentrionale della "Placca Adria", consistente in una potente successione di rocce carbonatiche.


Le tipiche forme carsiche riscontrabili nel tratto iniziale del tracciato potrebbero essere rappresentate principalmente da conche carsiche e doline. Le doline presentano forme a "piatto" e a "scodella" delle dimensioni che superano le decine e alle volte le centinaia di metri di diametro. La maggior parte di esse sono situate sul substrato carbonatico cretacico e potrebbero essere state riempite da materiale detritico o antropico proveniente dal colmamento della adiacente zona paludosa. Le rocce carbonatiche interessano il tracciato dalla KP 0+000 alla KP 0+290 circa.

Ulteriore criticità può essere rappresentata dalle scadenti caratteristiche litologiche dei terreni intercettati che interessano tutta l'area della Piana del Lisert, maggiormente accentuate nel tratto terminale del tracciato, superato il secondo attraversamento di Via Consiglio d'Europa e del "Raccordo ferroviario base del Lisert".

La Piana del Lisert, infatti, si imposta su sedimenti incoerenti o pseudoincoerenti, appartenente alla piana alluvionale del Fiume Isonzo e contenuta tra il basso corso dello stesso, le pendici del Carso e le acque del Golfo di Panzano. I sedimenti sono generalmente interdigitati sia in senso orizzontale e sia in senso verticale con depositi di transizione e depositi marini legati alle fluttuazioni della linea di costa.

Alla formazione della Piana, oltre agli apporti di materiali trasportati del Fiume Isonzo, hanno contribuito in modo rilevante anche il Fiume Timavo, con i suoi carichi torbidity.

L'area si presenta, come detto, pressoché pianeggiante ed è caratterizzata da zone di tipo paludoso, parzialmente recuperate dal mare mediante il riempimento delle aree di colmata con

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 164 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

il materiale proveniente dagli scavi del bacino di ponzano, del Canale Valentinis e dal dragaggio del canale di accesso al porto.

Altra criticità è legata alla possibile interazione dell'opera in progetto con la falda e la presenza di una fitta rete idrografica rappresentata Canale Valentinis, dal Fiume Timavo, il canale Locavaz ed il canale dei tavoloni.



Infatti, la presenza della suddetta rete idrografica determina un'accentuata criticità idraulica dell'area interessata dal passaggio della condotta in progetto con l'individuazione di aree a pericolosità idraulica moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3).

Per quanto riguarda l'interferenza delle opere progettuali con la falda, considerando che la profondità della falda, nell'area oggetto degli interventi è molto superficiale, la criticità è rappresentata dalla presenza della condotta che potrebbe incidere in modo significativo sulla circolazione idrica sotterranea. Tuttavia, anche se i filetti idrici subiscono una deviazione in corrispondenza della condotta, riacquistano l'equilibrio idrico immediatamente a valle rispetto alle linee di flusso. Relativamente alla possibilità d'inquinamento della falda acquifera, inoltre, durante l'esecuzione dei lavori si evidenzia che non vengono utilizzati materiali inquinanti che potrebbero incidere negativamente sulla qualità della falda.

Le principali criticità riscontrate possono essere riassunte nella seguente Tabella 4-8:

Prog. Km da	Prog. Km a	Luoghi e eventuali criticità riscontrate	Soluzioni progettuali da adottare per porre il tracciato in sicurezza
0+000	0+290	Area con possibile presenza di forme carsiche	Approfondimenti geognostici dell'area con l'esecuzione di indagini mirate da realizzarsi nelle successive fasi progettuali
0+260	0+282	Area a pericolosità idraulica media P2	---
0+290	---	Attraversamento S.S. n. 14	Trivellazione
0+294	0+468	Area a pericolosità idraulica elevata P3	---
0+437	---	Attraversamento "Raccordo ferroviario base Cartiera Burgo" area censita a pericolosità idraulica elevata P3	Trivellazione
0+468	0+623	Area a pericolosità idraulica media P2	---
0+655	0+720	Attraversamento Canale dei tavoloni e Via Consiglio d'Europa, area a pericolosità idraulica media P2	Trenchless (microtunnel)
0+666	0+704	Area a pericolosità idraulica media P2	---
0+704	1+452	Area a pericolosità idraulica moderata P1	---
0+941	---	Attraversamento "Raccordo ferroviario base del Lisert"	Trivellazione
1+866	1+924	Area a pericolosità idraulica moderata P1	---
1+948	1+964	Attraversamento Via Consiglio d'Europa e "Raccordo ferroviario base del Lisert"	Trivellazione
1+967	2+250	Area a pericolosità idraulica moderata P1	---

Tabella 4-8 - Criticità geomorfologiche riscontrate

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 165 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.6.5 Qualità dei suoli

In occasione del riesame della vigente AIA per la centrale A2A (Decreto MATTM n. 161 del 07.06.2016) è stata eseguita la caratterizzazione ambientale relativa all'area del deposito costiero di olio combustibile e relativi serbatoi dopo la loro completa dismissione. L'indagine ambientale ha previsto la realizzazione di 15 sondaggi per la caratterizzazione dei terreni e l'installazione di 5 piezometri per la caratterizzazione delle acque sotterranee. Nel corso di tali indagini è stata riscontrata, nei terreni che costituivano il basamento di uno dei serbatoi (S5), la presenza di olio combustibile denso (OCD) dovuta, probabilmente, ad una perdita "storica", con superamenti delle CSC Col.B per parametri idrocarburi pesanti C>12 e Vanadio. Alla luce di tali riscontri, sono stati attivati interventi di messa in sicurezza d'emergenza, consistenti nella rimozione e smaltimento di terreni organoletticamente contaminati in corrispondenza del terrapieno del basamento del serbatoio S5 della centrale. A valle delle attività di MISE eseguite e dei risultati della verifica effettuate su fondo-scavo e pareti, è risultata presente una potenziale contaminazione residua nel sito. Il riscontro del superamento dei limiti delle CSC COL B è stato comunicato da AEF agli Enti preposti con nota prot n. 2017-AEF-000838-P del 30.10.2017. Successivamente, in data 30.11.2017 A2A Energiefuture ha provveduto a trasmettere il Piano della Caratterizzazione del sito, approvato con Decreto della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia n. 4118/AMB del 22.12.2017. Il modello concettuale definitivo, approvato dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia con Decreto n° 2955/AMB del 14.08.2018, riporta un valore massimo di contaminazione riscontrato per i parametri idrocarburi pesanti C>12 di 3.400 mg/kg (limite CSC COL B: 750 mg/kg) mentre per il vanadio è 664 (limite CSC COL B: 250 mg/kg). La profondità massima della contaminazione è attesa a circa 1,1-1,2 m circa dal p.c., delimitata dallo strato di limo sabbioso. Nel febbraio 2019 è stato inviato agli Enti il Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06. AEF ha scelto di proporre come obiettivi di bonifica i limiti tabellari che, in funzione dell'utilizzo del suolo, corrispondono ai limiti CSC Col. B per i parametri idrocarburi pesanti C>12 e Vanadio, che presentano superamenti delle CSC.

L'area oggetto del Progetto Operativo di Bonifica risulta caratterizzata da un'estensione pari a circa 2.750 m². Tale area è stata suddivisa in una serie di settori, in funzione dei contaminanti presenti e della profondità dal p.c. degli orizzonti non conformi alle CSC.


4.6.6 Sismicità

Classificazione sismica regionale e zonazione sismica

La proposta di riclassificazione sismica per il territorio Regione Friuli Venezia Giulia è volta all'individuazione, formazione ed aggiornamento delle zone sismiche del territorio regionale come richiesto dall'Ordinanza 3274/2003.

Tali studi si basano essenzialmente sulle conoscenze derivanti dai cataloghi dei terremoti, delle ricerche sulla zonazione sismogenetica, dagli studi delle relazioni di attenuazione al sito con determinati tempi di ritorno.

La zonazione sismogenetica del territorio nazionale, così come indicato nell'appendice 2 (Zonazione sismogenetica ZS9), assegna il Friuli Venezia Giulia a due zone sismogenetiche, ossia le zone 904 e 905 (Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Val di Chiana-Ciociaria), che anche in virtù della loro maggiore estensione in senso NNO e SSE, coprono quasi tutto il territorio regionale in senso appenninico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 166 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

In particolare, come mostrato nella figura sottostante, il metanodotto non intercetta alcuna zona sismogenetica; tuttavia, essa è bordata dalla zona 904 verso est e dalla zona 905 nord-est.





Tabella 4-11 – Zonizzazione sismogenetica nazionale. In rosso l'area di studio

Nel settore delle zone 904,905 vi è la convergenza tra la placca adriatica e quella Europea caratterizzata da strutture e pieghe Sud-vergenti e dalle dislocazioni inverse e di svincolo ad esse associate. Nelle zone ad Est del confine friulano le faglie sono di tipo trascorrente destro ad andamento dinarico (NW-SE).

Ciascuna zonizzazione sismogenetica è caratterizzata da un definito modello cinematico, il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazioni stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sia sul territorio nazionale sia europeo.

Sulla base di tali zone, per tutto il territorio italiano, sono state sviluppate le carte della pericolosità sismica. I primi criteri di classificazione sismica, seguivano essenzialmente il verificarsi degli eventi, fino all'emanazione dell'O.P.C.M. n. 3274/2003, il cui perfezionamento dei criteri individuati con l'Ordinanza di cui sopra, ma soprattutto la conclusione dei nuovi e più approfonditi studi pubblicati dal gruppo di Lavoro (2004) ha condotto all'adozione di una nuova Ordinanza per la classificazione sismica, ossia l'O.P.C.M. n. 3516/2006. In tale Ordinanza sono stati forniti nuovi criteri di riferimento a scala nazionale per le zone sismiche e per l'aggiornamento delle medesime zone basati sugli studi svolti dall'I.N.G.V. e resi disponibili nel

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 167 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2004. Tale Ordinanza prevedeva, inoltre, alla conclusione del periodo di applicazione sperimentale delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 (N.T.C. 08), la definizione di criteri generali per la classificazione sismica armonizzati con le eventuali modifiche delle Norme Tecniche per le Costruzioni da parte di un apposito Gruppo di lavoro istituito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Tuttavia, sulla base della D.G.R. n. 845 del 6 maggio 2010 (B.U.R. 19.05.2010 n. 20) – Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità ai sensi dell'art. 3, comma 2, lett. a) della L.R. n. 16/2009, il comune di Monfalcone è classificato come segue:

Zona sismica	Area di Alta/Bassa sismicità	A_g con P_s (50 anni) = 10%
3	bassa	$0,05 < a_g \leq 0,15$

Tabella 4-12 - Tabella classificazione sismica Comune di Monfalcone

Sismicità storica

Il territorio occupato dalla regione Friuli Venezia Giulia può essere considerato di moderata sismicità e analizzando la distribuzione della sismicità sia storica sia recente si può notare come gli eventi sono concentrati nella fascia di rilievi della pedemontana a sud, fino alla parte più interna della catena a nord e in senso longitudinale si trovano dalla zona del gemonese fino a comprendere la carnia e le Dolomiti friulane.

I dati macrosismici relativi ai terremoti storici e le localizzazioni automatiche di eventi recenti suggeriscono che la maggior parte dei terremoti che hanno colpito la regione fino ad ora sono piuttosto superficiali.



Il più forte terremoto che ha colpito il Friuli Venezia Giulia e la confinante Slovenia Occidentale e di cui si abbia memoria è l'evento del 26 marzo 1511 con zona epicentrale Idrija, ad una cinquantina di chilometri dal confine con il Friuli.

Un altro evento che in precedenza si è generato nella regione è l'evento del 1348 che colpì la Carnia (epicentro) e distrusse gran parte della regione ma anche della Carinzia.

Da ricordare anche il terremoto del 1873 che avvenne il mattino del 29 giugno: l'epicentro fu calcolato nel bacino dell'Alpago, ma le scosse furono avvertite in tutto il Veneto e anche oltre. I maggiori danni si ebbero, oltre che in Alpago, anche in Val Lapisina e nei comuni che si distendono ai piedi del Cansiglio, lungo la fascia collinare, da Vittorio Veneto a Sacile, fino a Montebelluna.

Passarono circa una sessantina d'anni di relativa calma sismica prima che un nuovo terremoto, d'intensità pari al IX della scala MCS, tornasse a colpire il FVG. Il fenomeno si verificò qualche ora prima dell'alba del 18 ottobre del 1936. L'ipocentro sismico venne individuato a 17 Km di profondità sotto l'altipiano del Cansiglio. Non ci furono morti, anche i danni furono più lievi della volta precedente. Dopo la scossa principale si ebbero numerose repliche nei giorni successivi, fino al mese di marzo del 1937.

Gli eventi più forti che hanno colpito la regione negli ultimi decenni sono, il terremoto del Friuli del 6 maggio 1976 ($M_s = 6.5$) e quello di Moggio del 14 febbraio 2002 ($M_l = 4.9$). Al di fuori della regione, da menzionare la sequenza di Bovec-Krn del 1998 ($M_s = 5.7$) e l'evento del 2004 con medesima zona epicentrale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 168 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Il terremoto del Friuli è l'evento più forte registrato nell'Italia nord-orientale; il sisma principale fu preceduto da un precursore ($M_S = 4.5$) e fu seguito da una lunga serie di repliche. In particolare, due di queste accadute il 15 settembre 1976 furono molto forti ($M_S = 6.0$ e 6.1).

Prima del terremoto del 1976, il numero annuo di eventi registrati era tuttavia particolarmente basso a causa della totale mancanza di una rete locale in grado di registrare e localizzare i sismi. Pertanto, guardando una mappa della sismicità che include sia eventi storici e sia recenti, la visione d'insieme è tale per cui la sismicità è concentrata quasi totalmente nella regione epicentrale del terremoto del 6 maggio, fatta eccezione per numerosi eventi appartenenti alla sequenza sismica di Bovec del 1998.

Dopo il 1976 furono installati nei diversi sismografi (principalmente a corto periodo), e questo fatto portò ad un notevole miglioramento nel monitoraggio sismico del Friuli Venezia Giulia.

Sulla base del database denominato DBMI15 realizzato dall'INGV nel 2015 e contenente le osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15, è stato possibile ricostruire la storia sismica del Comune di Monfalcone.

In particolare, in tale catalogo sono presenti 19 sismi che hanno generato degli effetti macrosismici nel comune di interesse.

Di seguito (Figura 4-19) si riporta il grafico relativo alla storia sismica di Monfalcone, tratto dal Database Macrosismico Italiano versione DBMI15 (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>). Sulle ascisse dei grafici seguenti è riportato l'anno di riferimento, mentre sulle ordinate sono riportate le intensità sismiche.

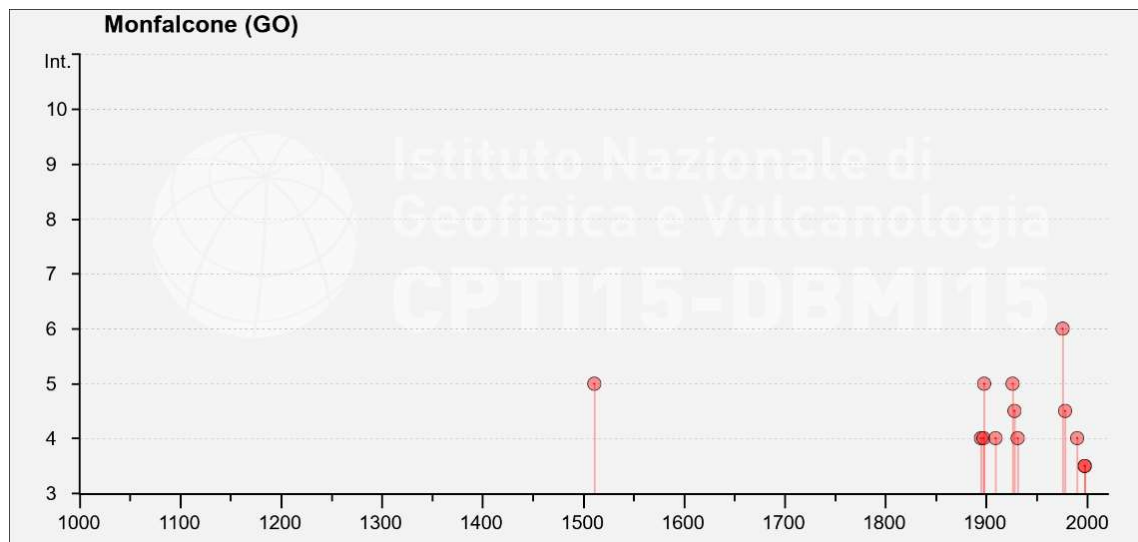



Figura 4-19 – Storia sismica di Monfalcone

Faglie attive e capaci

Dal punto di vista tettonico e strutturale, la pianura friulana (alta e bassa pianura) è parte del più ampio avampaese compreso tra il settore orientale delle Alpi meridionali e la porzione orientale dell'Appennino settentrionale, entrambe catene a pieghe e falde di ricoprimento. Esso è ricoperto da una potente successione sedimentaria di età terziaria e quaternaria nella quale sono evidenti le tracce degli eventi magmatici e tettonici succedutisi nel tempo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 169 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

In particolare, l'area è interessata da un generale abbassamento, che si manifesta in modo più accentuato lungo la linea di Caorle, determinando un basculamento in direzione SW.

Riscontri dell'evoluzione recente e attuale delle Alpi Meridionali, che durante il Quaternario si è spostata dai rilievi delle Prealpi verso la pianura veneto-friulana, sono testimoniati dalla serie di piccole colline e ondulazioni della superficie tardo-pleistocenica della pianura che sorgono isolate al margine o nel mezzo della pianura stessa. Tali piccoli rilievi rappresentano la parte sommitale di scaglie di rocce pre-quaternarie che stanno emergendo dalla pianura.

L'età quaternaria delle deformazioni del fronte delle Alpi Meridionali orientali è attestata dall'esistenza di lembi di terreni pleistocenici, che ricoprono in discordanza scaglie di rocce mioceniche, dislocati e fagliati.

Una faglia viene definita attiva quando si è attivata almeno una volta negli ultimi 40.000 anni ed è considerata capace se raggiunge la superficie topografica.



Le faglie attive e capace, allo stato attuale sono contenute in un banca dati (ITHACA - Catalogo delle faglie capaci Ispra - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia) suddivisa in due parti. Una struttura GIS dove per la consultazione delle informazioni geografiche e una parte alfanumerica dove sono contenuti tutti i dati associati. Tale database è liberamente consultabile al seguente link <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>.

Altra banca dati che è possibile consultare è il "Database delle sorgenti sismogenetiche italiane (DISS Working Group, 2018)" dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia al seguente link <http://diss.rm.ingv.it/diss/>. In tale database sono contenute tutte le informazioni di natura sismotettonica.

Database ITHACA

Il catalogo ITHACA (Italy Hazard from CApable faults) raccoglie tutte le informazioni disponibili sulle faglie capaci, ovvero le faglie che potenzialmente possono creare una deformazione tettonica permanente in superficie. Tale catalogo risulta di fondamentale importanza nell'analisi di pericolosità ambientale e sismica, nella comprensione dell'evoluzione recente del paesaggio, nella pianificazione territoriale e nella gestione delle emergenze di Protezione Civile.

Dalla consultazione del Database ITHACA – Catalogo delle Faglie Attive e Capaci redatto dall'I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), il sito di studio è caratterizzato dalla presenza, a una distanza di 3,2 Km di una faglia inversa denominata "Monfalcone" catalogata nel database con codice 77508 come viene mostrato nella sottostante Figura 4-20:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 170 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

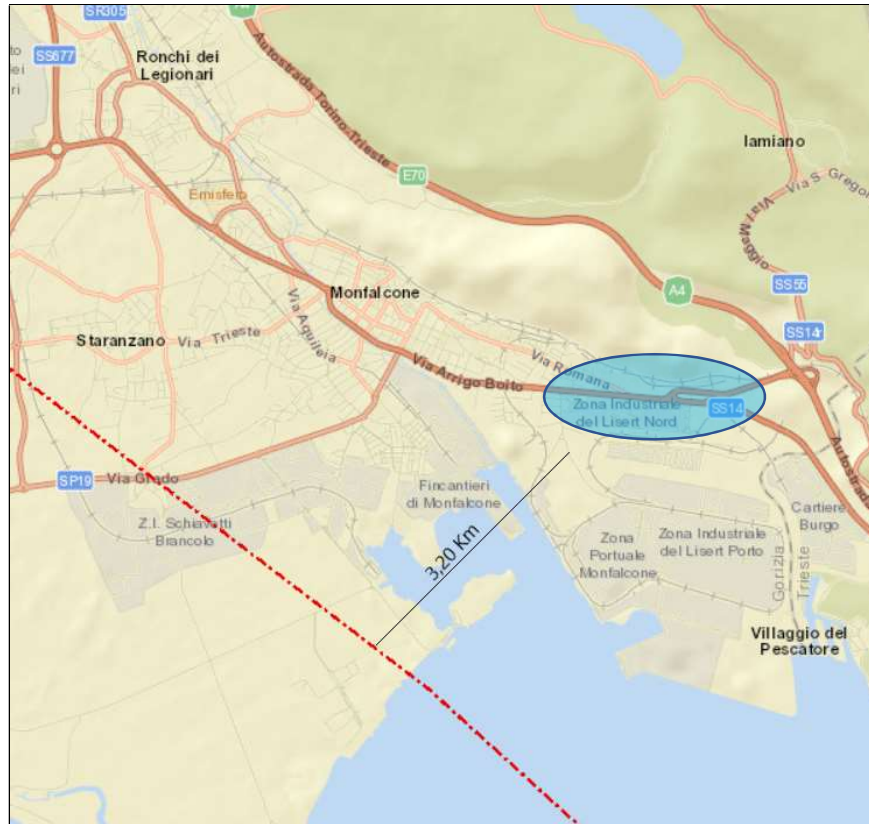


Figura 4-20 – Stralcio faglie attive e capaci per l'area di studio (ovale blu)

Database D.I.S.S.


Il D.I.S.S. (Database of Individual Seismogenic Source) è una banca dati dell'I.N.G.V. delle sorgenti sismogenetiche in termini di scuotimento.

Tale database contiene le informazioni relative a:

La singola fonte sismogenetica, una rappresentazione semplificata e tridimensionale di un piano di faglia rettangolare. Si presume che le singole sorgenti sismogenetiche mostrino un comportamento “caratteristico” rispetto alla lunghezza / larghezza della rottura e all’ampiezza prevista;

La fonte sismogenetica composta, una rappresentazione semplificata e tridimensionale di una faglia crostale contenente un numero imprecisato di fonti sismogenetiche che non può essere individuato. Le sorgenti sismogenetiche composte non sono associate a un insieme specifico di terremoti o distribuzione dei terremoti;

La zona di subduzione, una rappresentazione semplificata e tridimensionale del complesso sistema di subduzione, è principalmente identificata dai contorni di profondità della lastra subdotta. Analogamente alle fonti sismogenetiche composte, le zone di subduzione non sono associate a una serie specifica di terremoti o distribuzione dei terremoti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 171 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Nel D.I.S.S. è riportata la localizzazione e la geometria delle principali sorgenti sismogenetiche potenzialmente responsabili dei terremoti aventi magnitudo $M > 5.5$, individuate nell'area interessata dal progetto.

Il grado di pericolosità sismica del territorio friulano risulta in prevalenza legato alla presenza di numerose aree sismogenetiche situate in posizione geografica prossimale. L'incidenza di tale aspetto appare evidente consultando lo strumento cartografico D.I.S.S. (Database of Individual Seismogenic Sources).

Infatti come si può osservare nello stralcio del D.I.S.S. riportato nella figura sottostante, l'area friuliana risulta letteralmente circondata da aree sismogenetiche caratterizzate da elevata densità di faglie attive.

In particolar modo l'area di studio ricade all'interno dell'area sismogenetica ITCS100 (Figura 4-21) denominata "Northern Trieste Gulf" e risulta essere bordata da un'altra area Sismogenetica nota come ITCS101 "Souther Trieste Gulf", entrambi sovrascorrimenti a cui è associata una magnitudo M_w pari a 6.5.

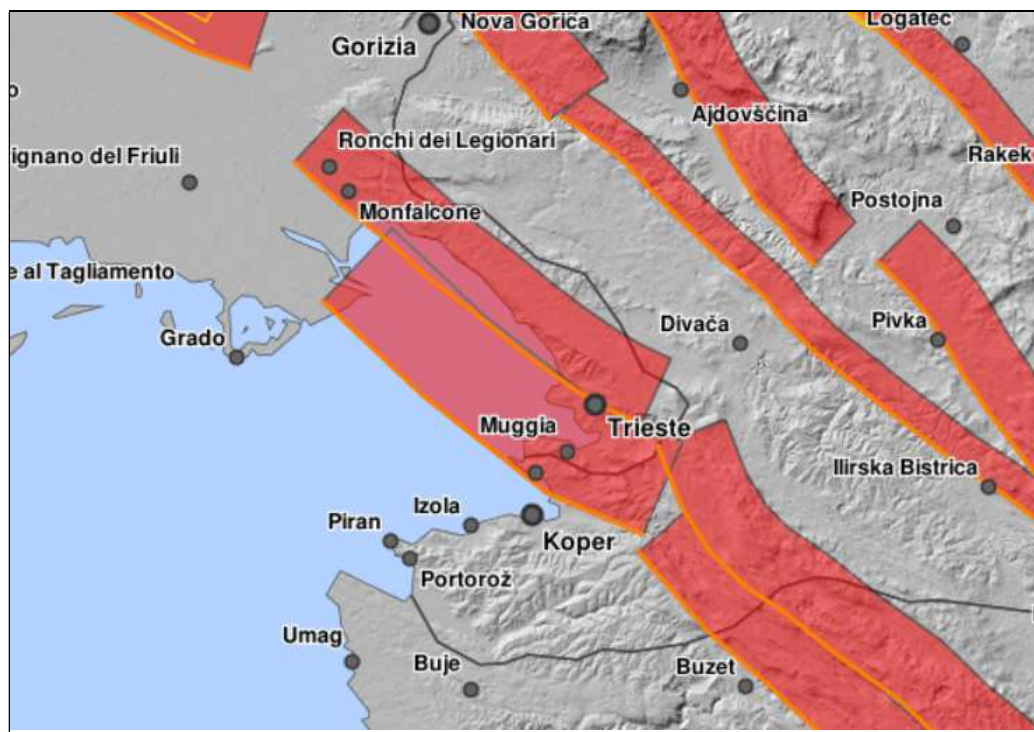



Figura 4-21 – Stralcio interazione area di studio con DISS 3.2.1

I principali parametri relativi a questa sorgente sismogenetica composta possono essere riassunti nella tabella sottostante.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 172 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

PARAMETRIC INFORMATION			
PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	1.0	EJ	Inferred from regional geologic considerations.
Max depth [km]	10.0	EJ	Inferred from geological observations and regional earthquake data.
Strike [deg] min... max	320...350	LD	Based on geologic and structural data.
Dip [deg] min... max	50...60	LD	Based on seismic profile, geologic and structural data.
Rake [deg] min... max	130...160	EJ	Inferred from regional structural data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.03...0.27	OD	Calculated from displaced geological markers.
Max Magnitude [Mw]	6.5	EJ	Inferred from fault characteristics and seismological considerations.

Figura 4-22 – Principali informazioni parametriche Composite Seismogenic Source ITCS100 (Northern Triest Gulf)

4.6.6.6 Pericolosità sismica locale


Il metodo probabilistico con cui è stata costruita la carta nazionale della pericolosità di base considera il processo sismico come un processo statistico ed utilizza l'intero database o catalogo dei terremoti al di sopra di una prefissata soglia di magnitudo.

In base a questo approccio, la pericolosità viene definita come la probabilità di eccedenza di un parametro descrittivo del moto del terreno in un determinato intervallo di tempo.

Tale parametro è espresso, generalmente, in termini di accelerazione al bedrock mediante metodi probabilistici che consentono di associare una probabilità e, quindi, un'incertezza, ad un fenomeno tipicamente aleatorio quale il terremoto.

Tra i parametri più utilizzati per scopi ingegneristici ci sono l'intensità macrosismica, la P.G.A. (Peak Ground Acceleration) ed i valori spettrali. I risultati di questa metodologia sono riportati nell'Ordinanza n. 3274 del 20.03.2003 che aggiorna la normativa sismica italiana recependo gli indirizzi europei (Eurocodice 8). Essi sono, in genere, riferiti ad un certo livello di probabilità in un dato periodo di tempo; il valore presentato dalla norma, per l'indicatore di pericolosità è quello che si prevede non venga superato nel 90% dei casi in 50 anni.

I risultati possono essere interpretati come quel valore di scuotimento che nel 10% dei casi si prevede verrà superato in 50 anni, oppure la vibrazione che mediamente si verifica ogni 475 anni (cosiddetto periodo di ritorno). Si tratta di una scelta convenzionale utilizzata nel mondo e, in particolare in campo europeo, è il valore di riferimento per l'Eurocodice sismico. Non corrisponde, pertanto, né al massimo valore possibile per la regione, né al massimo valore osservato storicamente, ma è un ragionevole compromesso legato alla presunta vita media delle strutture abitative. Va sottolineato che i due indicatori di pericolosità più utilizzati (PGA e I-MCS) rappresentano due aspetti diversi dello stesso fenomeno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 173 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

L'accelerazione orizzontale di picco (PGA) illustra l'aspetto più propriamente fisico: si tratta di una grandezza di interesse ingegneristico che viene utilizzata nella progettazione in quanto definisce le caratteristiche costruttive richieste agli edifici in zona sismica. L'intensità macrosismica (I_{MCS}) rappresenta, invece, in un certo senso, le conseguenze socio-economiche, descrivendo, infatti, il grado di danneggiamento causato dai terremoti.

La mappa di pericolosità, in termini di accelerazione di picco, è rappresentata in Figura 4-23:

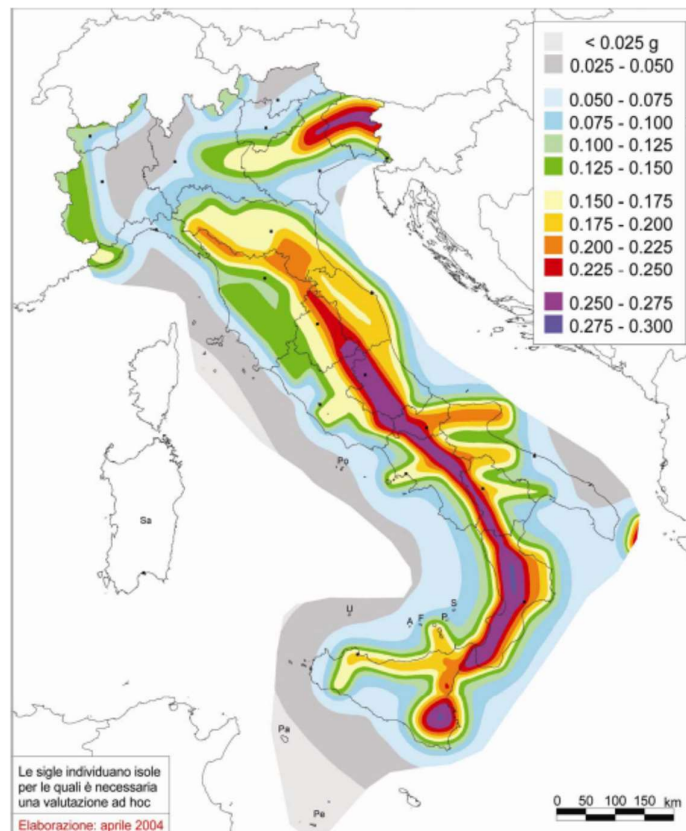



Figura 4-23 – Mappe di pericolosità del territorio sismico nazionale

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere però descritta in modo da renderla compatibile con le Norme Tecniche sulle Costruzioni del 2018 e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali.

In base alle Norme Tecniche del 2018 l'azione sismica di riferimento è definita per ogni sito sulla base delle sue coordinate.

La parte relativa alla determinazione delle azioni sismiche (allegati A e B delle NTC 2018) rappresenta una delle principali novità del testo normativo vigente; definitivamente abbandonato il concetto di "Zone Sismiche", il documento introduce un nuovo metodo di calcolo che considera la maglia elementare di riferimento come più preciso parametro per la classificazione sismica del territorio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 174 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Il territorio nazionale viene catalogato con ben 10.751 punti disseminati in modo omogeneo sul territorio nazionale; quindi si è in grado di determinare, dato un certo punto geografico, quale terremoto ha una certa probabilità di verificarsi.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell'I.N.G.V., da cui è stata tratta la tabella A1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, è costituita da Mappe di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato.



Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/> o da vari altri software.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Queste ultime sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi parametri sono definiti sempre in corrispondenza dei punti del reticolo di riferimento suddetto, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

Di seguito si riporta la pericolosità sismica relativa al comune di Monfalcone interessato dal tracciato del metanodotto in cui si evince che i valori di accelerazione massima del suolo sono compresi tra 0.100g e 0.175g.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 175 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

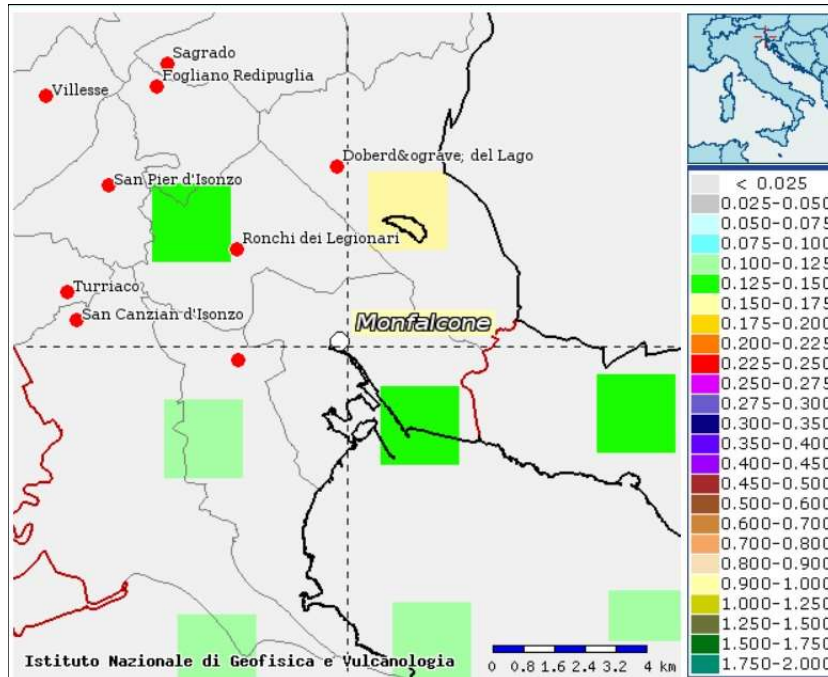


Figura 4-24 – Mappa di pericolosità sismica del comune di Monfalcone, espressa in termini di accelerazione massimo del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (TR = 475 anni)



4.6.7 Gestione terre e rocce da scavo

La realizzazione degli interventi in progetto, in quanto opere lineari interrato, richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea. Il materiale di scavo sarà accantonato ai bordi della fascia di lavoro e, successivamente, sarà ricollocato negli stessi punti da cui è stato prelevato. Si prevede inoltre che il materiale derivante dalla eventuale demolizione e dalla fresatura delle pavimentazioni stradali dovrà essere avviato ad impianti autorizzati per il riciclaggio dei conglomerati bituminosi o, in ultima analisi, conferito a discarica autorizzata.

Per approfondimenti sulla gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda al documento allegato “Piano di caratterizzazione e piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo”, 10-RT-E-5018.

OPERE IN COSTRUZIONE

I lavori di costruzione del metanodotto in oggetto comporteranno accantonamenti del terreno scavato lungo la fascia di lavoro, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera e senza alterarne lo stato. I lavori prevedono inoltre il successivo riutilizzo del materiale, nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa della condotta. Si stima infatti che la maggior parte del materiale movimentato durante la costruzione venga impiegato nel rinterro degli scavi e nel ripristino delle aree interessate dai lavori. Sono previste eccedenze di materiale, in corrispondenza dei

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 176 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

tratti in percorrenza stradale, dell'impianto iniziale, delle trenchless e degli attraversamenti trivellati con tubo di protezione.

Per ciascuna delle fasi esecutive si riporta di seguito una stima di massima dei movimenti terra connessi alla realizzazione dell'opera in esame (vedi Tabella 4-) e le modalità previste per la loro gestione e riutilizzo. Per quanto riguarda il calcolo dei volumi di materiale (m³), ottenuti a seguito dell'apertura dell'area di passaggio, si è considerato uno scotico di 30 cm (tranne nel primo tratto, dove si è ipotizzato di 5 cm per la presenza di roccia affiorante), mentre per quanto riguarda il materiale derivante da scavo della trincea, si è considerata una sezione tipo come indicata nel disegno tipologico allegato ("Sezione tipo dello scavo e nastro di avvertimento"). Si evidenzia inoltre che per ciascuna operazione che comporti rimozione di terreno si è tenuto conto di un incremento volumetrico pari al 10% del materiale scavato, conseguente alla movimentazione del terreno stesso.

Metanodotto	Infrastrutture Provvisorie (m ³)	Area impianto iniziale (m ³)	Apertura pista di lavoro (m ³)	Scavo della trincea (m ³)	Scavo sotto strada (m ³)	Realizzazione Trenchless (m ³)	Realizzazione Spingitubo (m ³)	Volume totale (m ³)
Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone DN 300 (12"), DP 75 bar	430	245	6.220	1.960	1.200	836	24	10.915
Totale (aumentato del 10%)	473	270	6.842	2.156	1.318	920	26	12.005

Tabella 4-13 - Indicazione dei quantitativi di terreno movimentato durante le principali fasi

Il materiale movimentato totale risulta essere pari a circa 12.000 m³. I suddetti movimenti di terra sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi. Inoltre, i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro.

Al termine dei lavori di posa e di rinterro della tubazione, si procederà al ripristino della fascia di lavoro e delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro.


Nella Tabella 4-4 sono riportati i quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless e dagli attraversamenti realizzati con trivellazione spingitubo.

Metanodotto	Realizzazione Trenchless (m ³)	Realizzazione Spingitubo (m ³)	Volume totale (m ³)
Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone DN 300 (12"), DP 75 bar	920	26	946

Tabella 4-14 - Indicazione dei quantitativi di terreno di risulta proveniente dalla realizzazione delle opere trenchless e dagli attraversamenti con trivellazione spingitubo

Il totale del materiale di risulta verrà trattato come rifiuto ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e, previa caratterizzazione, conferito presso discariche autorizzate, secondo la vigente normativa.

Lungo i tratti con scavo a cielo aperto non sono previste eccedenze di materiale, salvo in corrispondenza delle realizzazioni di trenchless, nel tratto sotto strada, negli attraversamenti con tubo di protezione e per le aree degli impianti, per i quali le eccedenze sono riportate in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 177 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Tabella 4-. Tale materiale (stimato in circa 2.534 m³, circa il 20% del totale del materiale movimentato) verrà trattato come rifiuto ai sensi del D.Lgs. 152/06 e, previa caratterizzazione, conferito presso discariche autorizzate.

Non è previsto l'utilizzo di alcun tipo di additivo per la realizzazione delle opere in progetto.

Per quanto concerne l'utilizzo della bentonite, essa è costituita da una miscela di cemento e argille, con assenza di qualsiasi tipologia di additivi. La testa perforante, dotata di sistema di fuoriuscita della stessa e di aspirazione, consente di espellere la miscela per il suo utilizzo durante la perforazione e contemporaneamente di aspirarla. La miscela aspirata viene inviata in vasche di filtraggio e trattamento della stessa, vagliatura e decantazione, e successivamente reimmessa in ricircolo fino a giungere nuovamente in testa alla trivellazione. Il procedimento si ripete fino al termine della realizzazione dell'attraversamento, con l'utilizzo continuativo della medesima miscela in ricircolo.

4.6.7.3 Campagna di indagini ambientali (Disciplina Terre e Rocce da Scavo)

4.6.7.3.1 Indagini ambientali sui terreni lungo la linea

Al fine di eseguire una pre-caratterizzazione dei suoli secondo il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e poter elaborare il Piano di Utilizzo così come previsto dal D.P.R. 120/17, con riferimento al contesto geomorfologico e litostratigrafico del corridoio interessato dal progetto, sono stati definiti i punti di indagine con prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio (per i dettagli si veda il "*Piano di caratterizzazione e piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo*", doc. 10-RT-E-5018): lo scopo è verificare se i valori degli elementi rientrano nei limiti imposti dalla normativa (colonne A e B, tab. 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.).

La scelta dei punti di campionamento ambientali coincide con i punti individuati per la realizzazione dei sondaggi geognostici da eseguirsi lungo l'intero tracciato in progetto. Infatti, essa è stata effettuata tenendo in considerazione l'ubicazione dei sondaggi previsti per la campagna geognostica.


Pertanto, il campionamento ambientale verrà effettuato prelevando i campioni dalle carote estratte dai sondaggi. In particolare, il campionamento verrà effettuato sui sondaggi geognostici S1-S2-S4-S7 ed S8.

Per i punti S1-S2-S7 e S8 saranno prelevati 3 campioni di terreno/roccia alle seguenti profondità

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: da 1 m a 2 m dal piano campagna;
- campione 3: da 2 a 3 m dal piano campagna.

Per quanto riguarda, invece, il sondaggio S4, il quale sarà eseguito in corrispondenza del microtunnel per l'attraversamento del canale Tavoloni, le profondità di campionamento sono state stabilite in funzione della profondità del pozzo di spinta. In questo caso saranno prelevati n. 3 campioni estratte dalle carote alle seguenti profondità:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: da 10 a 11 m dal piano campagna;
- campione 3: da 11 a 12 m dal piano campagna.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 178 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Tutto ciò consentirà di avere un numero sufficiente di campioni, ritenuti significativi delle varie situazioni geolitologiche, stratigrafiche e pedogenetiche dell'area interessata dal progetto.

Carotaggi ambientali	Progressiva chilometrica	Profondità (m)
S1	0+065	0.00-1.00
		1.00-2.00
		2.00-3.00
S2	0+236	0.00-1.00
		1.00-2.00
		2.00-3.00
S4	0+624	0.00-1.00
		10.00-11.00
		11.00-12.00
S7	0+965	0.00-1.00
		1.00-2.00
		2.00-3.00
S8	1+920	0.00-1.00
		1.00-2.00
		2.00-3.00

Tabella 4-15 – Punti di campionamento lungo il tracciato in progetto

4.6.7.3.2 Indagini ambientali sulle acque sotterranee (progetto)

Qualora in fase di realizzazione dei campionamenti ambientali si dovesse riscontrare la presenza di falda acquifera, verranno installati dei piezometri per monitorare i livelli di falda e lo stato qualitativo delle acque sotterranee potenzialmente interferenti con le attività di scavo come indicato dal D.P.R. 120/2017.

4.7 Caratterizzazione ecosistemica e faunistica

4.7.4 Individuazione dell'area di studio

In ecologia, il sistema ambientale è definito come rappresentazione spaziale di un ecosistema ed è strutturato dalla sovrapposizione degli ambienti così come vengono percepiti dalle diverse specie o modificati dai processi ecologici, quali le esondazioni e gli incendi. Il modo con cui un organismo percepisce l'ambiente in cui vive è specie-specifico e possiamo perciò definire un ambito geobotanico, uno animale e uno antropico.

Si passa così da un'entità descritta solamente sotto l'aspetto funzionale (l'ecosistema) a un'entità definita nello spazio (il sistema ambientale).

Quando si considera un sistema ambientale, è necessario sapere estrarre le componenti che interessano senza trascurare il suo insieme. Tale approccio diventa nei fatti transdisciplinare e l'analisi di un sistema ambientale concorre in grande misura alla comprensione della complessità ecologica di un'area geografica. Le dimensioni di un sistema ambientale possono variare da pochi centimetri a decine di chilometri; quando si analizzano ampie aree il sistema

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 179 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



ambientale viene definito anche paesaggio. Questo termine, che richiama immediatamente l'immagine di una grande area, viene inteso in senso scenografico e geografico in quasi tutte le culture occidentali. Tuttavia ogni organismo percepisce in modo specie-specifico un proprio paesaggio che addirittura può cambiare a seconda del contesto fisiologico in cui tale organismo si trova in quel momento.

Un sistema ambientale è costituito da due componenti fondamentali: la componente geografica o corologica e la componente topologica, cioè funzionale. Di fatto queste due componenti non possono essere separate tra loro senza ridurre drasticamente il livello di informazione che ne deriva quando sono considerate assieme. I sistemi ambientali sono per definizione ambienti eterogenei, sono cioè formati da elementi differenti in vario rapporto tra di loro. Questa eterogeneità è un pattern molto importante perché di fatto determina la diversità ecologica di qualsiasi regione. L'eterogeneità può essere costituita sia da strutture rilevabili fisicamente come i boschi o i coltivi, sia da processi come il differente comportamento termico dei versanti e il livello di idoneità ambientale specie-specifica. Comunque, il livello di eterogeneità varia a seconda dell'arrangiamento spaziale delle singole parti componenti. Lo spazio è quindi una componente importante per determinare la diversità delle differenti forme di vita. Per questo l'arrangiamento spaziale delle varie entità, dei loro processi e dei relativi pattern può essere considerato uno dei principali e più influenti paradigmi per introdurre la dimensione spaziale come elemento di per sé importante. Le nuove teorie sulla eterogeneità (Kolasa e Pickett, 1991) e il ruolo dei regimi di disturbo nei processi ecologici (Pickett e White, 1985) rappresentano significativi passi in avanti in cui il paradigma degli ecotoni (Hansen e Di Castri, 1992), i processi a essi associati quali la connettività e la connessione (Merriam, 1984) e i modelli delle metapopolazioni (Gilpin e Hanski, 1991) sono stati ampiamente incorporati nell'ecologia dei sistemi ambientali (v. oltre). Il riconoscimento di una struttura eterogenea dei sistemi ambientali ha consentito di ampliare e di adattare il modello demografico source and sink (sorgente e scarico) di H.R. Pulliam (1988) assegnando nuovi ruoli alle singole tessere di un sistema ambientale.

L'analisi dei sistemi ambientali è stata sviluppata tenendo in considerazione 3 prospettive:

- la prospettiva umana consente di disaggregare e riaccorpere un sistema ambientale secondo entità funzionali che hanno un significato per l'uomo;
- la prospettiva geobotanica tiene in considerazione la distribuzione nello spazio delle componenti abiotiche e biotiche, dal paesaggio del suolo a quello 'percepito' dalle piante e alla distribuzione delle entità vegetali quali i boschi e le praterie. Per le piante la 'percezione' viene intesa come la capacità d'incorporare le informazioni dall'ambiente circostante. Ciò è in relazione diretta con l'ampiezza dell'adattamento, del tasso di colonizzazione ed estinzione e con la sopravvivenza agli stress naturali e a quelli indotti dall'uomo;
- la prospettiva animale considera il modo in cui ciascuna specie percepisce il proprio ambiente. È evidente che una farfalla non può utilizzare gli stessi parametri ambientali di un cervo o di un pesce. Per questo, la sua vita si organizzerà e avrà influenza su una parte ben precisa di un sistema ambientale. La combinazione delle interazioni espresse da una comunità animale costituisce un fattore di condizionamento non trascurabile del sistema ambientale considerato nella sua complessità. In quest'ottica rientra anche l'uomo nella sua duplice identità di specie biologica e di organismo intelligente.

L'approccio alla classificazione dei sistemi ambientali interessati dal progetto è stato basato sulla Carta della Natura dell'ISPRA. Essa è il risultato dell'applicazione della gerarchizzazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 180 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

dei sistemi ambientali mediante rappresentazione cartografica della realtà, che permette quindi di modellizzare le diverse situazioni ecosistemiche e permetterne una loro analisi. Le finalità del progetto Carta della Natura sono espresse nella Legge n. 394 del 1991, "Legge quadro sulle aree protette" (Repubblica Italiana 1991). A tal proposito il testo di legge recita che la Carta della Natura "individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali e i profili di vulnerabilità territoriale", ed è uno strumento necessario per definire "le linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali".

Le opere in progetto si inseriscono principalmente nella "Piana nell'area del Fiume Timavo, nei pressi di Monfalcone" al confine, verso nord-est, con l'unità di paesaggio del "Carso" (si veda Figura 4-25).

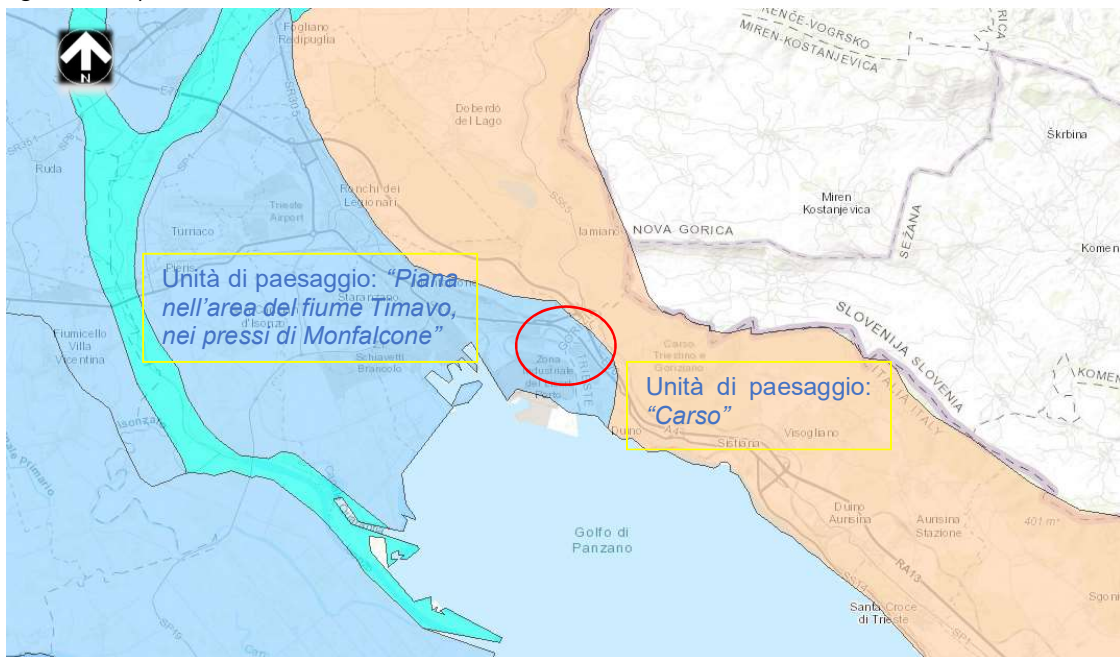




Figura 4-25 – Unità di paesaggio nell'area di progetto (cerchiata in rosso)

Unità "Piana nell'area del Fiume Timavo, nei pressi di Monfalcone"

È un'unità di pianura, non molto estesa, prospiciente il mare (golfo di Panzano), in corrispondenza della foce del fiume Timavo. Le quote variano dal livello del mare a una ventina di metri al di sopra dello stesso. L'energia del rilievo è generalmente bassa. La litologia è rappresentata da depositi detritici ed alluvionali recenti. Un complesso reticolo di corsi d'acqua, attraversa l'area: il fiume Timavo è il più importante. Le opere di bonifica e canalizzazione sono evidenti e concentrate in prossimità dell'area compresa tra le foci del Fiume Isonzo, quella del Fiume Timavo e la linea di costa, caratterizzandone l'aspetto. L'area è pianeggiante, con zone depresse; una piccola area umida caratterizza la foce del Timavo. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo, con pattern molto variabile. Le aree coperte da vegetazione sono isolate e poco estese mentre le aree destinate ad uso industriale sono diffuse. Piccoli centri abitati sono diffusi nell'area, che è attraversata da importanti vie di comunicazione e da una rete viaria a carattere locale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 181 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Presso gli habitat con presenza d'acqua dolce ricchi di boschetti di Salici, Ontani e Pioppi, prati umidi, torbiere, e canneti troviamo una grande quantità di uccelli acquatici fra cui i più comuni e caratteristici sono la Gallinella d'acqua, il Tuffetto, la Garzetta, il Germano reale ed altre specie di aironi e di anatre selvatiche.

Fra i rettili, invece, una delle specie più emblematiche è rappresentata dalla Testuggine palustre. Tutti questi animali amano frequentare le aree di risorgiva e la vegetazione acquatica e ripariale che accompagna gran parte dei grandi e piccoli corsi d'acqua.

Unità "Carso"



Fascia di territorio articolata in direzione NNW-SSE il cui limite orientale è costituito dal confine italo-sloveno. Le quote vanno dal livello del mare a valori superiori ai 500 m. L'energia del rilievo è medio-alta. La litologia è rappresentata prevalentemente da calcari. L'unità è caratterizzata dal tipico paesaggio carsico: in essa si osservano rilievi dalla sommità tabulare o blandamente articolata da sommità arrotondate. I fenomeni legati all'azione del carsismo si osservano nelle numerose doline e dall'assenza di idrografia di superficie: da segnalare la presenza del Lago di Doberdò. La copertura del suolo è prevalentemente costituita da vegetazione boschiva e/o erbaceo-arbustiva. I centri abitati sono diffusi e collegati da rete viaria a carattere locale: il più importante, Gorizia città frontaliera, sorge a nord dell'unità sulla pianura in riva sinistra del Fiume Isonzo.

Il Carso, più di ogni altra zona della regione, si contraddistingue per la presenza di specie cavernicole spesso esclusive. Fra esse spicca il Proteo, un anfibio che nel corso del suo sviluppo diviene privo di occhi, poiché è adattato alle condizioni di buio presenti nelle grotte. Si tratta di una specie endemica per l'Italia, dove trova il limite occidentale dell'areale di distribuzione. Per le sue caratteristiche biologiche essa risulta di straordinario interesse scientifico. Numerose sono le specie di pipistrelli presenti nelle grotte.

Le pietraie carsiche e soleggiate sono particolarmente adatte ad ospitare numerose specie di rettili fra cui i serpenti come il Biacco e il Saettone. L'Algiroide magnifico è invece un bellissimo e variopinto rettile molto simile alla ben più nota Lucertola muraiola, anch'esso esclusivo del Carso triestino e goriziano. La specie è frequente in numerose località rupestri, in particolare nella Riserva naturale regionale delle Falesie di Duino, di cui è simbolo.

Per quanto riguarda gli anfibii è particolarmente interessante la presenza della Raganella centroeuropea le cui popolazioni in Italia sono segnalate, oltre che nel Tarvisiano, soltanto nella provincia di Trieste.

Riguardo i mammiferi, gli ambienti aperti ma ricchi di cespugli favoriscono la presenza del Capriolo, della Lepre ma anche del Cinghiale, mentre fra i carnivori è ovunque abbondante la Volpe. Merita qui segnalare la sostituzione del Riccio orientale. Nel Carso sono comuni anche il Tasso e la Faina. Fra gli uccelli occorre citare le specie legate ai pascoli ed ai prati come ad esempio l'Allodola, la Tottavilla e quelle caratteristiche della landa con macchie di arbusti come l'Averla piccola, il Succiacapre e l'Upupa; fra gli uccelli che nidificando tipicamente negli anfratti rocciosi il grande Gufo reale e le ultime popolazioni naturali di Piccione selvatico, mentre presso le forre calcaree o le falesie che si affacciano a picco sul mare nidifica il falco pellegrino e il Rondone maggiore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 182 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.7.5 Fauna

La condizione generale della fauna vertebrata presente nell'area vasta è influenzata dalla pressione subita da parte delle attività antropiche che hanno progressivamente sottratto habitat naturali. Comunque si osserva una popolazione di vertebrati, anche se localizzata, nel complesso numerosa e ben strutturata per la presenza di aree umide di limitata estensione ma caratterizzate da diversi habitat, che permettono di ospitare un alto numero di specie di uccelli.

Per i mammiferi gli ambienti di maggior pregio si trovano a monte del tracciato autostradale, a nord-est dell'area di studio, dove la presenza sporadica dell'orso bruno, dello sciacallo e di una popolazione piuttosto consistente di gatto selvatico è sintomo di una buona condizione degli ecosistemi presenti.

L'area del "Parco Comunale del Carso Monfalconese", attraversata nella sua parte meridionale, è caratterizzata dalla presenza di numerose comunità faunistiche, il cui assetto risulta fortemente influenzato dalle condizioni vegetazionali e geomorfologiche dell'area, nonché dall'ubicazione stessa del territorio.



Specie di differenti aree biogeografiche trovano qui il limite naturale del proprio areale di distribuzione come l'Algiroide magnifico (*Algyroides nigropunctatus*) e la Lucertola adriatica (*Podarcis melisellensis fiumana*), specie fortemente stenoece legate ai macereti ed alle grize come la Vipera dal corno (*Vipera ammodytes*), specie legate alle attività agro-pastorali di tipo tradizionale (*Lanius collurio*, *Lullula arborea*), specie legate agli ambienti boschivi (*Picus canus*, *Dryocopus martius*, *Felis silvestris*).

Per quanto concerne la teriofauna la boscaglia è comunemente frequentata dal Capriolo (*Capreolus capreolus*) e dal Cinghiale (*Sus scropha*), mentre occasionalmente compaiono il Tasso (*Meles meles*) e la Faina (*Martes foina*). Nelle zone umide è stata riscontrata la presenza della Nutria (*Myocastor coypus*), specie alloctona ampiamente diffusa lungo i corsi d'acqua delle zone planiziali della Regione. Vengono poi segnalate anche alcune specie di interesse conservazionistico come la Puzzola (*Mustela putorius*).

La fauna a Chiroteri è notevole per le numerose presenze di gran pregio come *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus h. hipposideros*, *Rhinolophus f. ferrumequinum*, *Barbastella barbastellus* e di straordinario interesse zoologico a livello nazionale la presenza di *Rhinolophus blasii*.

Sempre più di frequente nella zona e negli ambiti limitrofi viene segnalato lo Sciacallo dorato (*Canis aureus*).

La presenza di specchi d'acqua e di vegetazione tipica delle zone umide arricchisce notevolmente il quadro faunistico di questo contesto, tra le specie più pregiate vanno sicuramente citate *Emys orbicularis*, *Coenonimpha oedippus* e *Zeuneriana marmorata* (si veda Figura 4-26). Quest'ultima, in particolare, vive soprattutto nei canneti a canna palustre (*Phragmites australis*) e nelle praterie a giunco nero (*Schoenus nigricans*) e marittimo (*Juncus maritimus*) e si può riconoscere per il caratteristico canto. La *Zeuneriana marmorata*, o grillastro marmorato, è un grillo (ortottero) endemico (cioè che vive in poche aree con particolari condizioni ambientali) delle zone umide del Friuli Venezia Giulia e del Veneto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 183 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-26 - Maschio adulto di Zeuneriana Marmorata fotografato a Monfalcone

Le popolazioni di *Zeuneriana Marmorata* sono molto piccole, frammentate ed isolate. Nel 1996 due entomologi, Roy Kleukers e Paolo Fontana, scoprirono casualmente una popolazione residua di questa specie nei prati umidi presso le Sorgenti del Lisert vicino a Monfalcone.

In base ad uno studio scientifico pubblicato nel 2016 dal titolo "*Adriatic Marbled Bush-Cricket (Zeuneriana marmorata) - A National Action Plan for Slovenia 2016 - 2022*", la *Zeuneriana Marmorata* è presente nell'area del Lisert come riportato nell'immagine seguente (Figura 4-27). Tuttavia, le opere non interferiranno direttamente con le aree in cui è stata osservata effettivamente la *Zeuneriana Marmorata*: il progetto infatti, sia nei pressi del raccordo ferroviario sia in corrispondenza del Canale dei Tavoloni, non prevede scavi a cielo aperto e le tecnologie trenchless consentiranno di evitare perdite o frammentazione di habitat della specie in oggetto. Per quanto riguarda la viabilità di cantiere prevista lungo la sponda del canale dei Tavoloni, è importante sottolineare che si sfrutterà la stradina esistente limitrofa al canneto in cui è stata riscontrata la presenza della specie in oggetto. In questo caso, si eviterà qualunque adeguamento e/o allargamento della strada che vada ad interferire con l'habitat della *Zeuneriana Marmorata*. Se, inoltre, il rumore inoltre non può costituire criticità per la specie, essendo presente nella zona la ferrovia che ha un impatto acustico importante e maggiore delle opere in progetto, per scongiurare che il sollevamento di polvere legata al cantiere possa creare disturbo, si prevede di bagnare la strada nei periodi più asciutti. Ulteriori approfondimenti verranno svolti nell'area di studio con rilievi faunistici al fine di verificare, od oggi, la reale distribuzione nell'area del Lisert, della *Zeuneriana Marmorata*.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 184 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-27 – Distribuzione della Zeuneriana marmorata nel Lisert (in verde le specie osservate nel 2016; in giallo le specie note da precedenti visite ma non osservate nel 2016). Autori: Francesca Tami and Yannick Fannin

Nelle zone umide si rinvencono anche altre entità come il Rospo smeraldino (*Pseudepidalea viridis*), la Rana agile (*Rana dalmatina*), la Natrice tassellata (*Natrix tessellata*) e la Biscia d'acqua (*N. natrix*).

Tra gli uccelli si segnala il Piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*), l'Airone cenerino (*Ardea cinerea*), la Garzetta (*Egretta garzetta*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), la Folaga (*Fulica atra*), il Porciglione (*Rallus aquaticus*), il Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), il Gabbiano reale (*Larus cachinnans/michaellis*), il Gabbiano comune (*Chroicocephalus ridibundus*), il Germano reale (*Anas platyrynchos*), il Cormorano (*Phalacrocorax carbo*).


Nei periodi migratori fanno la loro comparsa differenti specie di anatidi in migrazione; occasionalmente viene segnalata la sosta della Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*).

Per un maggior approfondimento sulla Zeuneriana Marmorata, si rimanda agli studi riportati nei doc. 10-RT-E-5041 "Valutazione di Incidenza" e 10-RT-E-5030 Report sul "Sopralluogo in campo e valutazione area di studio per il monitoraggio di Zeuneriana marmorata".

4.7.6 Ambiente marino

La distribuzione delle biocenosi nel golfo di Trieste è fortemente condizionata da fattori quali l'instabilità del ritmo sedimentario, la torbidità delle acque e la presenza di correnti di fondo, che determinano condizioni di variabilità dei popolamenti di quest'area.

Il sopralitorale di substrato mobile, presenta una certa variabilità di organismi che rispecchiano la variabilità della componente granulometrica dovuta ai venti e al moto ondoso. Tra questi si possono osservare detritivori tra cui la specie più diffusa risulta essere *Talitrus saltator*. Nel sopralitorale roccioso elemento tipico è il Crostaceo Isopode *Lygia italica* e il lichene *Verrucaria symbalana* tipico nelle zone rocciose con un'alta percentuale di silice (arenaria).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 185 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Il mediolitorale è forse il piano più conosciuto e peculiare del golfo di Trieste. Tipica di questo ambiente è l'endemica *Fucus virsoides*, alga bruna sottoposta a lunghe emersioni che in questi ultimi anni ha subito una drastica regressione.

La comunità algale presenta un'alta diversità di specie, tra cui: *Laurencia papillosa*, *Lithophyllum lichenoides*, *Ceramium ciliatum*, *Gelidium latifolium*, *Nemalion helmintoides*, *Chaetomorpha aerea*.

Sono inoltre presenti molluschi quali: *Patella caerulea*, *Monodonta turbinata*, *Chiton olivaceus*. Vanno inoltre ricordati *Actinia equina* tra gli Cnidari e *Eriphia verrucosa*, *Xantho poressa*, *Pachygrapsus marmoratus* tra i crostacei decapodi; tra i pesci, da ricordare i Blennidi quali *Lipophrys pavo* e *Lepadogaster sp.*

L'infralitorale è caratterizzato da una marcata presenza algale ed è utilizzato dalla comunità ittica quale tana, come nel caso delle specie *Sciaena umbra*, *Labrus merula*, *Scarpaena sp.*, o come motivo di aggregazione in grossi banchi (riproduzione, cibo, particolari caratteristiche dell'acqua). È questo il caso di pesci quali l'Occhiata *Oblada melanura*, la Castagnola *Chromis chromis*, Sparidi come *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Diplodus puntazzo* o specie territoriali come *Dicentrarchus labrax*, *Serranus scriba*, *Salpa salpa*.

Tra le biocenosi associate a questa zona si annoverano:



- Comunità fotofila delle rocce infralitorali di moda battuta;
- Comunità di alghe sciafile di moda battuta;
- Comunità delle alghe fotofile infralitorali di moda calma;
- Comunità delle rodoficee calcaree incrostanti e ricci;
- Comunità delle sabbie fini e ben calibrate;
- Comunità a Cymodocea nodosa;
- Precoralligeno.

L'instabilità sedimentaria sommata alle caratteristiche di tipo atlantico determina la difficoltà delle biocenosi al raggiungimento del climax rappresentato dalla prateria di *Posidonia oceanica* (HP), peraltro drasticamente relegata in piccoli nuclei nella vicina Slovenia e in alcune stazioni al largo di Grado.

Il circolitorale rappresentato nel Mediterraneo da comunità complesse e spettacolari, in alto Adriatico non si esprime con le specie per cui è solitamente conosciuto. Infatti il climax rappresentato dalle espressioni del Coralligeno (C) viene ostacolato, oltre che dalla ipersedimentazione, anche dall'azione meccanica degli strumenti di pesca.

Tra le biocenosi sono presenti:

- Comunità di alghe sciafile circolitorali di moda calma;
- Comunità del detritico costiero.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 186 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.8 Ambiente idrico

4.8.4 Riferimenti normativi

- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento
- Com_2006_397 Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sugli standard di qualità ambientale in materia di acque e recante modifica alla Dir 2000/60/CE
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
- Direttiva 98/83/CE del 3 novembre 1998 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano
- D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale"
- D.M. 19/08/2003 "Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque"
- D.M. 18/09/2002 "Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152"
- D. Lgs. 2 febbraio 2001 n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"
- D. Lgs. 11 maggio 1999 n. 152, come integrato e modificato dal d.lgs. 18 agosto 2000 n. 258, recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole"
- L. 34/96 "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- L. 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche"
- L. 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"
- D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987 n. 187"
- L. 31 dicembre 1982 n. 979 "Disposizioni per la difesa del mare"
- L.R. Friuli Venezia Giulia 29 aprile 2015, n.11 "Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque."
- Decr. Presidente Consiglio dei Ministri 27/10/2016 "Piano di gestione del distretto idrografico Alpi orientali."
- L.R. FVG 15 aprile 2016, n.5 "Organizzazione delle funzioni relative al servizio idrico integrato e al servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani"
- L.R. FVG 5 dicembre 2008, n.16 "Norme urgenti in materia di ambiente, territorio, edilizia, urbanistica, attività venatoria, ricostruzione, adeguamento antisismico, trasporti, demanio marittimo e turismo;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 187 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.8.5 Inquadramento idrologico e idrogeologico

L'area del metanodotto "Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone, DN 300 (12") – DP 75 bar" in progetto, ossia la Piana del Lisert, fa parte del bacino idrografico delle Alpi Orientali, e in particolare, del bacino idrografico del Levante, classificato di "rilievo regionale".



L'area interessata dal tracciato di progetto della condotta, evidenziata nella sottostante Figura 4-28, si colloca quindi in una sorta di zona di transizione tra un'area strettamente correlata al conoide isontino da un lato ed ai rilievi carsici dall'altro, entità che hanno svolto un ruolo fondamentale e non trascurabile sulla genesi e soprattutto sulla costituzione idrogeologica dell'area stessa.



Figura 4-28 - Suddivisione dei bacini idrografici del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali con l'area di intervento cerchiata in rosso (PAIR – Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini di interesse regionale)

Gli elementi idrogeologici generali del corridoio interessato dal tracciato del metanodotto in progetto sono stati eseguite numerose osservazioni direttamente in campo mirate, soprattutto, alla ricostruzione della circolazione idrica sotterranea. Tali informazioni, unitamente a quelle di carattere bibliografico reperite ed acquisite tramite la consultazione di cartografie esistenti, hanno permesso di chiarire la situazione idrogeologica dell'area in esame. Sono stati definiti, infatti, sulla base del rilevamento geologico di superficie, i principali complessi idrogeologici e le caratteristiche idrogeologiche delle rocce-serbatoio presenti nell'area di studio.

Dal punto di vista idrogeologico, la zona del Lisert si colloca fra due grandi sistemi rappresentati dal sistema carsico all'interno del massiccio carbonatico (nella prima parte del metanodotto) e dal sistema legato agli scorrimenti sotterranei del materasso alluvionale

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 188 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

quaternario. Tale area rappresenta il bacino ricettore delle acque d'origine carsica del sistema idrografico Lago di Doberdò – Pietrarossa – Sablici, nonché delle acque del fiume Timavo nell'estremo settore orientale dell'area; si tratta, prevalentemente, di acque dolci che si mescolano ad acqua marina che periodicamente risale nei canali naturali e di bonifica presenti.

I rilievi carsici contribuiscono con un notevole apporto, sia dalle sorgenti ai piedi del calcare affiorante più a nord, sia dall'abitato di Monfalcone, ad alimentare per circolazione ipogea lo strato di materiale alluvionale del Lisert.

In pratica, si viene a determinare una complicata interferenza tra acque carsiche e acque marine, a diversa profondità. Questo fenomeno, causato sia dalle oscillazioni di marea e sia dall'eterogeneità delle alluvioni, aventi permeabilità differenti, determina una sorta di stratificazione liquida con acque a diverso contenuto salino, nella quale sono interessate anche le acque meteoriche.

Analizzando le unità litologiche costituenti la successione stratigrafica dell'area in esame, esse sono state assimilate a diversi complessi idrogeologici in base alle condizioni spaziali e giaciture ed alle caratteristiche di permeabilità. In particolare, lo studio condotto attraverso informazioni presenti in letteratura scientifica, ha consentito di caratterizzare in maniera dettagliata dal punto di vista granulometrico i diversi litotipi affioranti che, come è ampiamente riconosciuto in letteratura, influenzano in maniera diretta il coefficiente di permeabilità dei complessi idrogeologici e quindi la circolazione idrica sotterranea.

Sono stati, così, distinti e ordinati dal punto di vista geologico i seguenti complessi idrogeologici:


- *Complesso dei depositi argillosi-limosi;*
- *Complesso dei depositi antropici;*
- *Complesso dei depositi limosi-sabbiosi;*
- *Complesso calcareo.*

Il complesso dei depositi argilloso-limosi è costituito prevalentemente da argille, argille limose e limi argillosi talora organici o torbosi, intercalazioni limoso-sabbiose e sabbioso-ghiaiose. Non sono presenti falde o corpi idrici di importanza significativa e la permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a molto bassa. A tale complesso si può attribuire un coefficiente di permeabilità K variabile da 1×10^{-8} cm/s a 1×10^{-6} cm/s.

Il complesso dei depositi antropici è costituito principalmente da sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose, talora limose o limoso-argillose con locali passaggi sabbiosi e sabbioso limosi. Non sono presenti falde o corpi idrici di importanza significativa e la permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da buona a discreta. A tale complesso si può, quindi, attribuire un coefficiente di permeabilità K variabile da 1×10^{-3} cm/s a 1×10^{-1} cm/s.

Il complesso dei depositi limoso-sabbiosi è rappresentato da limi, limi sabbiosi e sabbie limose, talora organiche e torbose, con locali intercalazioni argilloso limose e sabbioso ghiaiose. È possibile la presenza di falda a superficie libera o in pressione con spessore ed estensione modeste e la permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da buona a discreta. A tale complesso si può attribuire un coefficiente di permeabilità K variabile da 1×10^{-5} cm/s a 1×10^{-3} cm/s.

Il complesso calcareo è rappresentato da calcari, calcari brecciati, calcari dolomitizzati appartenenti ai rilievi del Carso. La permeabilità dipende dal grado di fratturazione dell'ammasso roccioso e dai fenomeni di carsismo e dissoluzione che caratterizzano l'ammasso. È possibile la presenza di un acquifero freatico in caso di ammasso fratturato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 189 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.8.6 Ambiente idrico superficiale

L'area del metanodotto in progetto, come detto precedentemente, si colloca in una vasta area corrispondente al territorio de Carso e della pianura Isontina, idrologicamente dominata dal corso inferiore del fiume Isonzo, corso d'acqua principale, e dai suoi affluenti. Inoltre, l'area in esame è caratterizzata da una fitta rete di fiumi, canali e torrenti che affluiscono direttamente o indirettamente nell'Isonzo, partecipando attivamente al modellamento della vasta vallata pianeggiante in territorio Goriziano. Gli elementi idrografici dell'area di studio sono riportati nella figura sottostante (Figura 4-29):

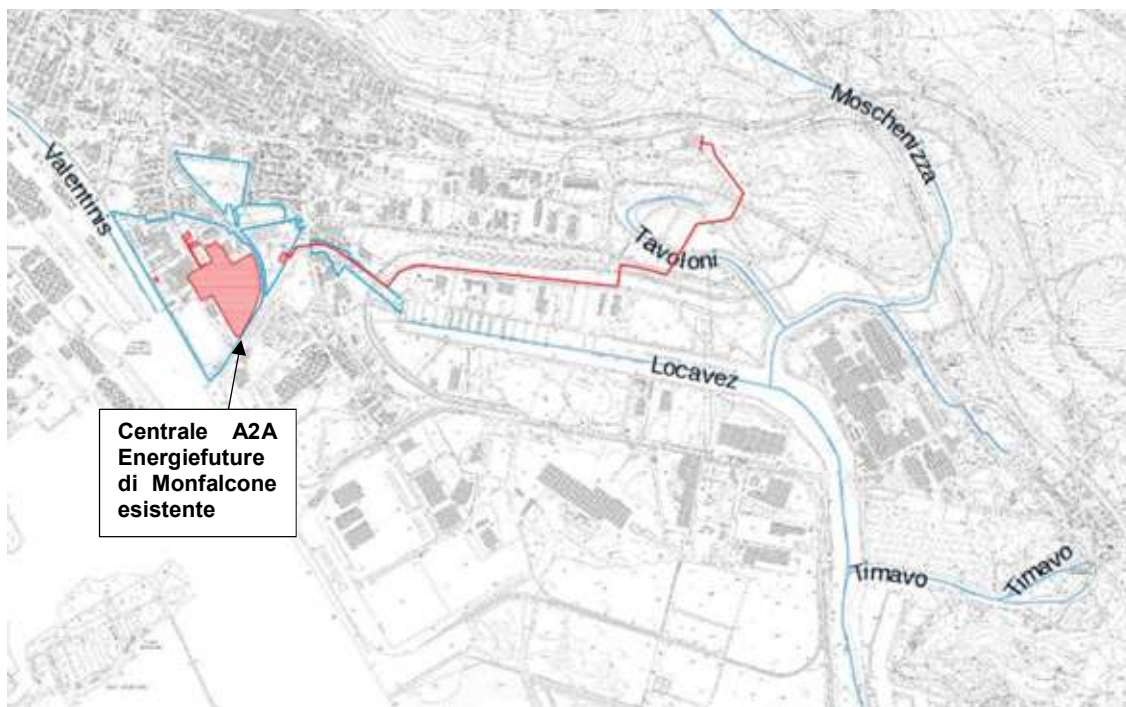




Figura 4-29 - Reticolo idrografico locale – scala 1:50.000 (il metanodotto in progetto è evidenziato dalla linea rossa, mentre l'area rossa corrisponde alla centrale A2A Energiefuture esistente).

4.8.6.3 Reticolo idrografico principale

I principali corpi idrici presenti nell'area vasta sono il fiume Isonzo e il fiume Timavo.

Il fiume Isonzo è un corso d'acqua a regime torrentizio a causa dell'elevata pendenza dell'alveo, dell'ordine del 22% a monte di Salcano in territorio della Repubblica di Slovenia e che diminuisce gradatamente fino alla foce. Le sue sorgenti, di tipo carsico ed alimentate in gran parte dalle precipitazioni, sono ubicate in val Trenta, a quota 935 m s.l.m. L'alveo ha una lunghezza complessiva di 140 km e segue andamenti tortuosi a causa delle caratteristiche litologiche delle rocce e della conformazione tettonica della regione attraversata. Da Gorizia fino alla foce, l'alveo dell'Isonzo è completamente arginato su entrambe le sponde; brevi tratti di arginatura mancano solo in quelle località dove la sponda naturale è maggiore del livello di massima piena.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 190 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Il fiume Timavo è un tipico esempio di fiume carsico di cui sono note con certezza le origini. Infatti, il fiume nasce dai boschi del monte Nevoso (Sneznik, 1796 m s.l.m.), defluisce per circa 40 km su di un terreno marnoso - arenaceo e, entrando in contatto con i calcari del Carso, scava una forra sempre più profonda immettendosi nella Voragine Piccola (nei pressi del villaggio di S. Canziano), quindi nella Grande Voragine, ed infine scompare nella grande grotta Skocjanske jame (quota 317 m s.l.m.). Dopo circa 35 km percorsi sottoterra, riaffiora a S. Giovanni di Duino dove sfocia in mare attraverso molte bocche risorgive.

La Tabella 4-96 riporta un quadro riassuntivo delle caratteristiche dei bacini idrografici e della situazione idraulica dei corsi d'acqua principali dell'area vasta.

Corsi d'acqua principali	Lunghezza bacino idrografico (Km)	Sezione Bacino idrografico (Km ²)	Portata Massima Q _{max} (m ³ /sec)	Portata Media Q _{medio} (m ³ /sec)
Fiume Isonzo	140	3.452 (*)	4.400	170
Fiume Timavo	40 (in superficie)	-	-	18



Note: (*) Soltanto 1.115 Km² (circa un terzo) sono in territorio italiano.

Tabella 4-96 : Caratteristiche dei corsi d'acqua principali

4.8.6.4 Reticolo idrografico secondario

Nell'intorno del tracciato del metanodotto in progetto è presente una fitta rete di corsi d'acqua naturali e canali artificiali:

- Canale Lisert: canale artificiale ubicato nella piana omonima e collegato al fiume Locavaz, che si unisce alle acque del Timavo prima di giungere al mare; risulta direttamente interessato dagli scarichi degli insediamenti industriali, tra cui lo scarico delle acque di raffreddamento della Centrale di Monfalcone;
- Fiume Locavaz: fiume dal corso breve che raccoglie le acque risorgive che affiorano ai piedi del Carso, tra i comuni di Monfalcone e Duino, e le convoglia nel Golfo di Panzano. Il corso d'acqua si dirama in rivoli minori formando un'area dalla morfologia deltizia;
- Canale Moschenizza: canale di collegamento al fiume Locavaz in prossimità del canale Lisert;
- Canale dei Tavoloni: canale interessato direttamente dal tracciato in progetto, viene attraversato dal metanodotto con la tecnologia trenchless. Di seguito viene mostrata una panoramica del contesto in cui si andrà ad inserire l'opera in progetto, con il Canale dei Tavoloni ben evidente (Figura 4-30).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 191 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090





Figura 4-30: Foto aerea del tratto del Canale dei Tavoloni interessato dall'opera in progetto.

Si segnala inoltre la presenza, a nord dell'abitato di Monfalcone, di un'area caratterizzata da due grandi depressioni carsiche parzialmente riempite da due laghi (laghi di Doberdò e Pietrarossa). Queste sono separate da una dorsale calcarea con numerosi fenomeni carsici epigei e sono inserite in una importante Riserva Regionale "laghi di Doberdò e Pietrarossa" di 726 ha, inclusa nel SIC IT3340006 (Carso Triestino e Goriziano) e nella ZPS IT3341002 (Aree Carsiche della Venezia Giulia).

Il lago di Doberdò è uno dei pochi esempi in Europa di polje o lago stagno-carsico. Il livello delle sue acque è variabile in funzione delle portate dei fiumi Vipacco ed Isonzo, che lo alimentano attraverso il sistema ipogeo del Carso Goriziano. L'alimentazione avviene tramite sorgenti carsiche di cui la principale è posta all'estremità occidentale del lago. All'estremità orientale, invece, vi sono numerosi inghiottitoi, tanto che in quella zona, soprattutto in regime di piena, si crea un sistema di correnti a volte anche di notevole velocità. Durante i periodi di magra del Vipacco e dell'Isonzo il livello cala moltissimo e la superficie lacustre libera (non occupata dal canneto) si riduce a canali e a pozze circolari di pochi metri di diametro, ma a volte notevolmente profonde. In estati particolarmente siccitose, si può assistere al quasi totale prosciugamento dei canali e delle pozze, che si riducono soltanto alle zone poste nelle immediate vicinanze delle polle di risorgiva e degli inghiottitoi.

Il lago di Pietrarossa ha le caratteristiche tipiche di un lago-stagno. L'area occupata dalla zona paludosa è pari a circa 0,22 km² e copre una fascia di terreno alluvionale di forma irregolare, allungata e divisa in una parte sud-orientale (dove si estende il lago e da cui esce il ruscello emissario) e in una parte nord-occidentale (dove sono situate le sorgenti dalle quali nascono i ruscelli che alimentano tutta la zona).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 192 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.8.7 Caratteristiche idrogeologiche locali

Come detto precedentemente, l'area in esame risulta essere il bacino recettore delle acque di origine carsica del sistema idrografico Lago di Doberdò – Pietrarossa - Sablici, nonché delle acque del fiume Timavo nell'estremo settore orientale dell'area.

Si tratta in prevalenza di acque dolci che si mescolano ad acqua marina che periodicamente risale nei canali naturali e di bonifica presenti. Anche la formazione calcarea, a causa della sua intensa fratturazione, risulta essere ricca d'acqua.

In relazione alla situazione geologica locale si hanno, infatti, acquiferi di tipo carsico a monte e in profondità, mentre la parte più superficiale è interessata da depositi grossolani che contengono un acquifero freatico interconnesso con le acque marine.

Nell'area di studio predominano frazioni granulometriche appartenenti alle sabbie argillose, ai limi e alle argille. L'alternanza di questi sedimenti impermeabili ad orizzonti ghiaioso-sabbiosi, spesso limosi, più permeabili, ha portato all'instaurarsi di un complesso multifalda, connesso all'acquifero freatico e, quindi, alla formazione di una complessa sequenza di sistemi di acquiferi sovrapposti, confinati o semiconfinati (Zini et al., 2008; Zini et al., 2011).

Di seguito, nella figura sottostante (Figura 4-31), viene riportato lo stralcio dei vari acquiferi presenti nell'area di studio. Come si nota dalla cartografia, l'area ove sarà effettuato l'intervento in progetto, ricade, in parte, all'interno di quella censita come acquifero freatico ed, in parte, all'interno delle unità carbonatiche definite come Carso Classico.

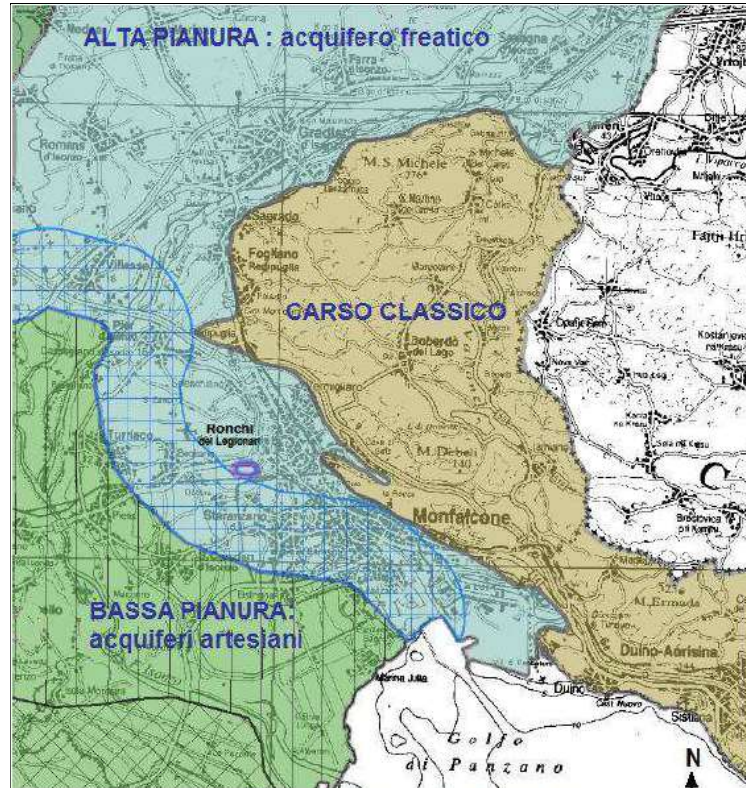




Figura 4-31 - Stralcio dei corpi idrici sotterranei estratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Friuli Venezia Giulia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 193 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Pertanto, si distinguono così due corpi idrici sotterranei, uno di carattere alluvionale “Alta Pianura Isontina”, l’altro carsico “Carso Classico”, tra loro comunicanti.

Il corpo idrico dell’Alta Pianura Isontina, si sviluppa nella piana del fiume Isonzo, con apporti principali dovuti dalle dispersioni di sub-alveo del fiume Isonzo e dei corsi d’acqua minori (torrente Versa e fiume Vipacco) e dall’infiltrazione delle acque meteoriche. La qualità delle acque freatiche è generalmente buona, con bassi valori di inquinanti (il Fiume Isonzo ha una concentrazione di nitrati inferiore a 10.00 mg/litro, quindi buona – dati Arpa, 2007).



La falda freatica è intensamente sfruttata in tutta l’alta pianura, sia a scopo idropotabile che irriguo e negli ultimi anni è stato registrato un notevole abbassamento del suo livello (dai 10 m ai 15 m nella parte più settentrionale, ai 2 m ai 3 m nella zona delle risorgive), imputabile alla diminuita piovosità ed allo sfruttamento antropico. Purtroppo, la granulometria grossolana dei sedimenti alluvionali, non offre una difesa particolare da un potenziale inquinamento.

Anche il Corpo Idrico Carsico ha una bassissima difesa dai potenziali inquinamenti, legata all’altrettanto bassa capacità di autodepurazione. Il Corpo Idrico Carsico si è sviluppato sulla base del sistema di circolazione per condotte e fessure, con acque d’infiltrazione meteorica.

Le sorgenti del complesso idrogeologico carsico, hanno spesso carattere temporaneo legate alla possibilità di riempimenti e svuotamenti che avvengono tramite il sistema di fessurazione ed alle condotte.

Nell’ambito del progetto C.G.T. (Carta Geologico-Tecnica), redatto dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia nell’anno 2013, è affrontata anche la tematica “idrogeologia” allo scopo di fornire gli elementi necessari alla definizione della vulnerabilità degli acquiferi, delle aree che dal punto di vista idrologico possono essere soggette ad allagamenti e di quelle nel cui sottosuolo la falda freatica può comportare problematiche applicative. La ricostruzione delle linee isofreatiche, è basata su dati bibliografici, reperiti presso gli archivi cartografici regionali.

Dall’analisi delle linee isofreatiche nell’area della piana Isontina (Figura 4-32), si può notare che dalla Piana di Gorizia le acque sotterranee fluiscono verso ovest e sud-ovest, mentre più a occidente la direzione di deflusso sotterraneo è prevalentemente nord-sud. Nella zona a ridosso del Carso Goriziano, l’andamento delle linee isofreatiche suggerisce una probabile cessione d’acqua da parte della falda ai calcari, che a loro volta alimentano la falda nelle aree a nord di Monfalcone.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 194 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

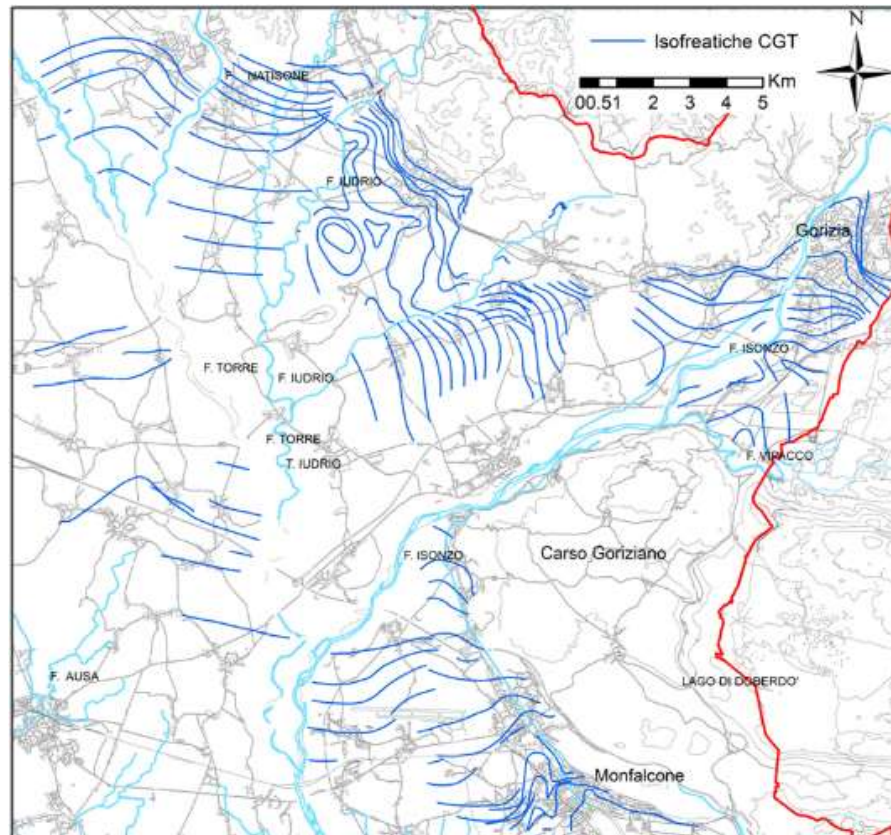


Figura 4-32 - Ricostruzione delle linee isofreatiche per l'area della piana Isontina, basata su dati bibliografici, reperiti presso gli archivi cartografici regionali, nell'ambito del progetto CGT.


L'andamento del livello della falda freatica su lunghi periodi, può essere desunto dai dati pubblicati dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia "Servizio idraulica" relativi alle stazioni piezometriche n. 304 (Ronchi dei Legionari) e n. 308 (Bistrigna), situate rispettivamente a circa 6 Km dall'area di studio.

Da questi dati si rileva per la stazione n. 304 un valore medio pari a 3,29 m s.l.m., un valore minimo pari a 1,99 m s.l.m. ed un valore massimo pari a 3,85 m s.l.m.

Nella stazione n. 308 si rileva un valore medio pari a 1,68 m s.l.m., un valore minimo di 0,94 m s.l.m. ed un valore massimo pari a 2,67 m s.l.m.

Da questi dati, considerando la quota della zona dell'intervento e l'andamento delle isofreatiche, si può estrapolare, per l'area interessata, una profondità della falda pari a circa 2,50 m dal p.c. variabile in relazione alle maree.

Inoltre è stato possibile tramite il portale cartografico della Regione Friuli Venezia Giulia ricostruire la linea delle risorgive come mostrato nella figura sottostante (

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 195 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

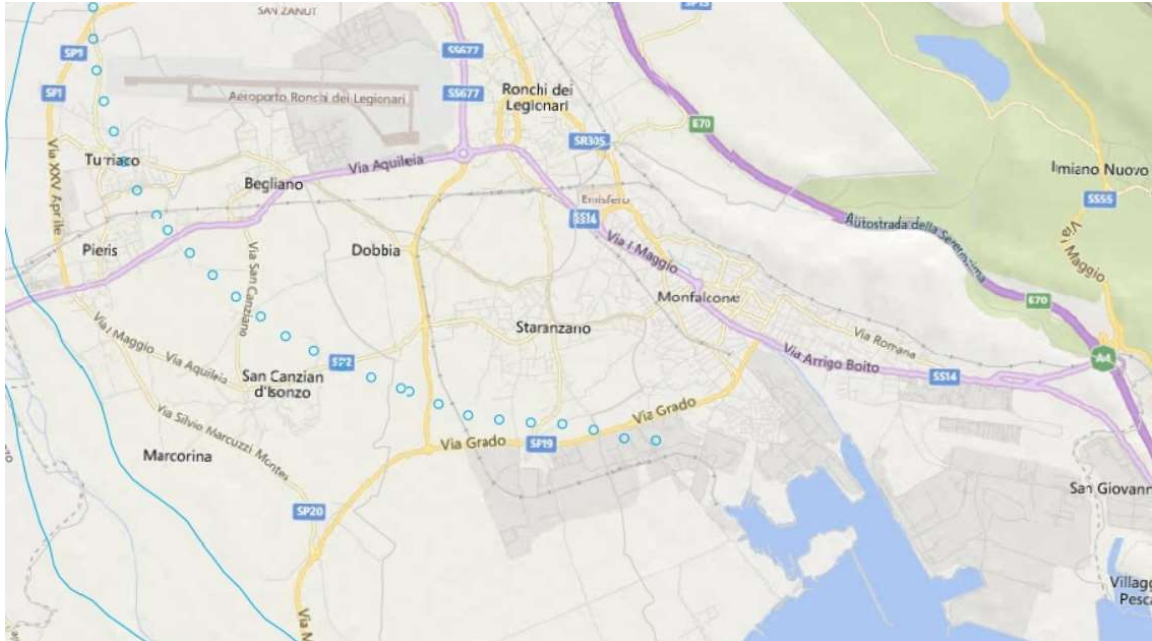




Figura 4-33).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 196 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

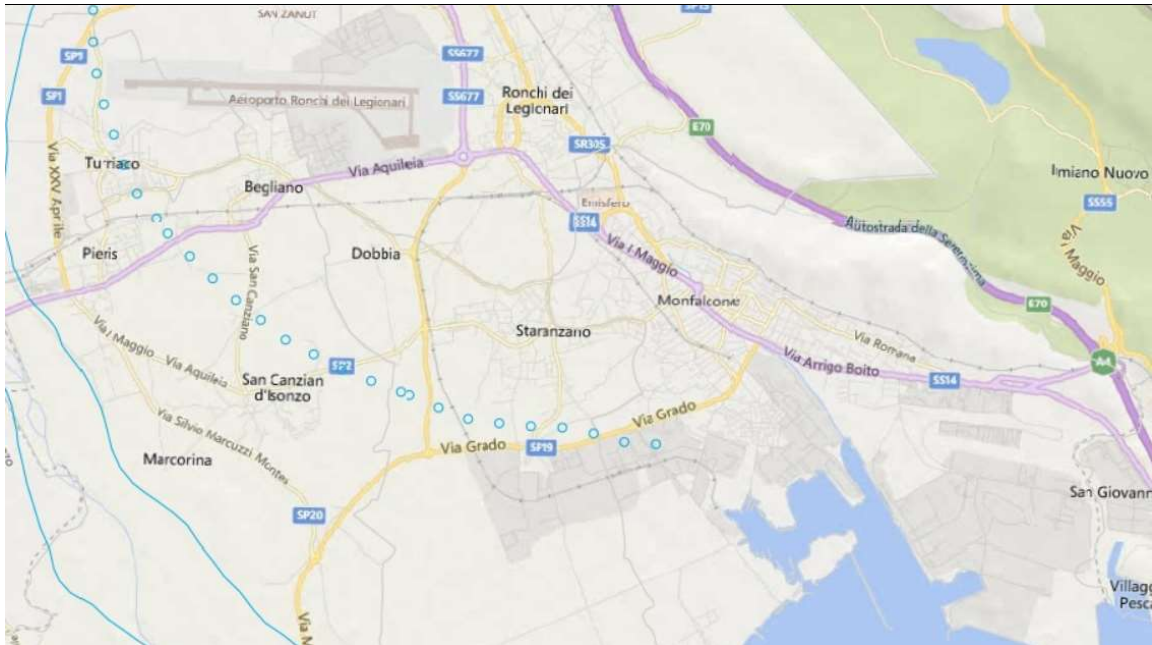


Figura 4-33 - Stralcio cartografico del webgis delle linee delle risorgive (cerchietti in blu) regione Friuli Venezia Giulia.

4.8.8 Vulnerabilità degli acquiferi



Sulla base dei dati disponibili e con particolare riferimento a quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque del Friuli Venezia Giulia, sono stati identificati gli acquiferi e, per alcuni di essi, sono stati distinti i corpi idrici sulla base sia di considerazioni idrogeologiche di maggiore dettaglio e sia della qualità ambientale valutata secondo i criteri del D.Lgs. n. 152 del 2006.

Il D.Lgs. n. 30 del 2009 prevede che le Regioni effettuino per i corpi idrici del proprio territorio, l'analisi delle attività antropiche, delle pressioni da queste esercitate sui corpi idrici sotterranei e degli impatti che ne derivano.

L'obiettivo del Piano è quello di valutare, sulla base della conoscenza delle pressioni e delle informazioni sulla qualità del corpo idrico, la "risposta" dei corpi idrici sotterranei alle pressioni individuate, al fine di pervenire ad una previsione circa la possibilità dei singoli corpi idrici di raggiungere o meno gli obiettivi di qualità stabiliti agli artt. 76 e 77 del D.Lgs. 152/2006.

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi di assorbire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante. Maggiore è la vulnerabilità di un acquifero più facilmente esso potrà essere contaminato da un carico inquinante rilasciato in superficie.

La principale problematica legata alla vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è, quindi, la diffusione delle sostanze inquinanti veicolate dai flussi idrici sotterranei, in funzione di numerosi fattori tra i quali la tipologia del suolo, la geometria e la litologia del sistema idrogeologico e l'interazione chimica-fisica con la matrice rocciosa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 197 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Tutta l'alta pianura della regione ha valori di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi generalmente alta, che diventa elevata nella fascia delle risorgive e lungo i principali corsi d'acqua.

Per quanto riguarda la bassa pianura, ovvero l'area in cui ricade l'intervento in progetto, si riconosce una vulnerabilità generalmente di valore medio/alta, con la presenza di valori di vulnerabilità bassa. Questo, però, non preserva le falde artesiane della bassa pianura dal rischio indiretto dovuto all'alimentazione prevalente dall'acquifero freatico presente nell'alta pianura.

La carta elaborata dalla Regione Friuli definisce la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi della pianura friulana, secondo il protocollo metodologico SINTACS (Civita, 2000; Civita et alii, 2000). L'area esaminata viene suddivisa in sei classi di vulnerabilità, in particolare nella bassa pianura si individuano sia zone a vulnerabilità medio bassa, sia areali a vulnerabilità medio alta, come mostrato nella figura sottostante (Figura 4-34).

L'area di studio risulta essere caratterizzata da una vulnerabilità intrinseca alta.

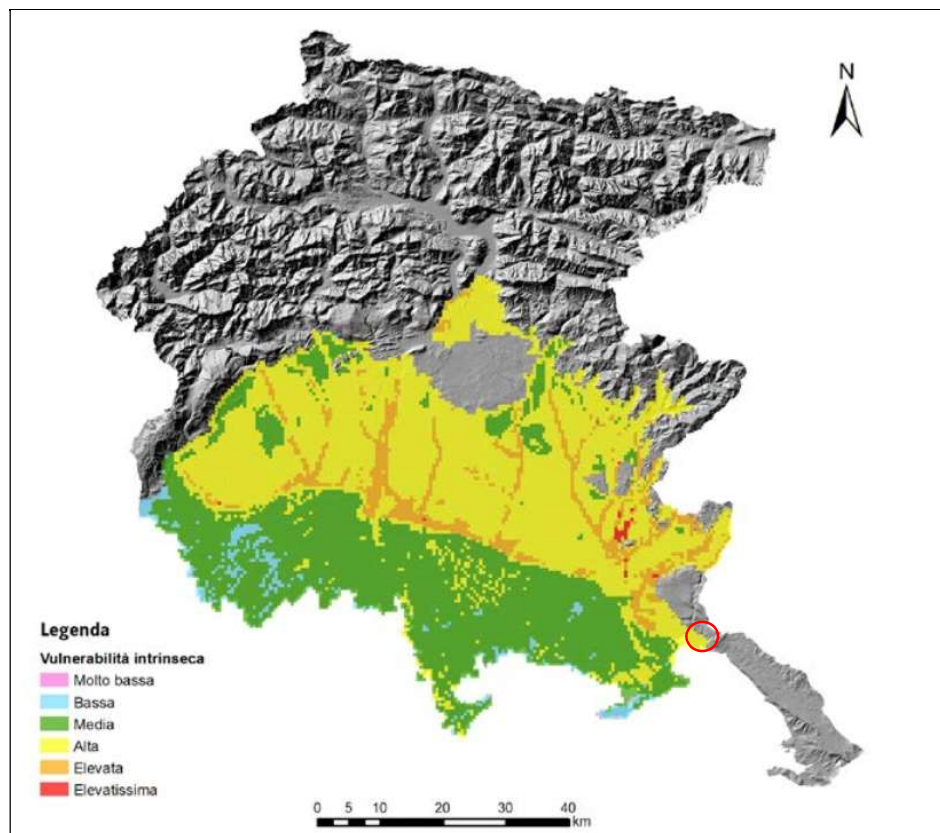


Figura 4-34: Carta della vulnerabilità intrinseca. Cerchiato in rosso l'area di studio

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 198 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.8.9 Interferenza della condotta con falde sotterranee

In relazione alla variabilità litologica ed alle condizioni stratigrafico-strutturali dell'area in esame, i terreni affioranti nel settore di studio presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno.

Ciò dipende principalmente dalla permeabilità dei litotipi, ma anche dall'estensione, continuità e spessore dei termini permeabili, che condizionano l'esistenza di corpi idrici estesi e dotati di apprezzabile potenzialità. Dallo studio effettuato emergono importanti considerazioni circa l'interazione tra la falda idrica e la condotta in progetto.

Nel presente studio sono state eseguite analisi di interferenze tra il flusso idrico sotterraneo e il metanodotto in progetto. Come determinato dalla consultazione della cartografia ufficiale, è possibile ipotizzare la presenza di una falda idrica superficiale.

Dall'analisi dei dati bibliografici e storici disponibili risulta che l'area del Lisert è interessata dalla presenza della falda idrica a profondità compresa tra 0 m e 2 m di profondità dall'attuale p.c., ed è ubicata a valle della isofreatica avente valore -2 m dal p.c. di direzione grosso modo est-ovest ed evidenzia, quindi, una direzione del flusso della falda lungo la direttrice nord-sud.

Tuttavia, la vicinanza alla linea di costa e la progressiva riduzione della granulometria delle alluvioni determina la graduale risalite delle acque sotterranee verso la superficie e la loro emergenza lungo la fascia delle risorgive che può essere ubicata, quale margine superiore, tra il Centro Velico e la Via Grado, con conseguente soggiacenza della superficie libera compresa tra le quote 0 m s.l.m. in corrispondenza della linea di costa e +5 m s.l.m. nel settore nord-occidentale della piana, in prossimità del centro abitato di Ronchi dei Legionari.

Il livello della falda, pertanto, risente delle oscillazioni di marea in modo decrescente allontanandosi dalla costa ed i pozzi ubicati in prossimità della linea di costa risentono dell'ingressione marina.



Facendo riferimento ai rilievi piezometrici periodicamente eseguiti sulla rete di monitoraggio regionale gestita dall'Unità Operativa Idrografica della regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, si evidenziano oscillazioni del livello piezometrico mediamente comprese tra -0,50 m e +0,75 m nell'area oggetto degli interventi in progetto.

In presenza di falde prossime al piano campagna, si pone il problema riguardante la potenziale interferenza delle condotte interrate sulla circolazione idrica sotterranea e le possibili variazioni del livello idrico sia durante l'esecuzione dei lavori e sia a lungo termine per la presenza fisica di un corpo immerso nell'acqua.

Lo studio ha preso spunto partendo da un'analisi bibliografica con i dati disponibili in letteratura ed emergono importanti considerazioni circa l'interazione tra la falda idrica e la condotta in progetto.

Per poter comprendere le possibili interferenze tra le falde idriche nelle aree di pianura, con falda prossima al piano campagna, e la tubazione, di seguito viene riportato sinteticamente, a titolo d'esempio, uno studio eseguito in un'area caratterizzata da un contesto idrogeologico con falde a elevata potenzialità e, pertanto, con maggiore possibilità di interazione con la tubazione.

Lo studio ha preso spunto dall'analisi dei pochi dati disponibili in letteratura e soprattutto dall'interpretazione dei dati ottenuti da una mirata campagna di indagini geognostiche ed idrogeologiche nonché da prove di laboratorio e monitoraggio piezometrici.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 199 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Ciò ha consentito la definizione di dettaglio del modello geologico, idrogeologico e geotecnico della zona esaminata che può essere suddiviso in due complessi alluvionali: uno di Bassa Pianura costituita da depositi alluvionali a granulometria fine (sabbie, argille e limi), con falde artesiane multistrato, le cui acque possono risalire fino al piano campagna e in alcune zone si formano delle vere e proprie risorgive; l'altro, denominato di Alta Pianura, è costituito, invece, da sedimenti ghiaiosi in matrice sabbiosa con un elevato grado di permeabilità.

In questo ambito sono state investigate 14 aree con falda sub-affiorante, identificate come aree campione.

Per le aree scelte sono stati eseguiti una serie di rilievi di tipo idrogeologico che hanno consentito di valutare la possibile interferenza tra il flusso idrico sotterraneo ed il metanodotto.

Relativamente alle potenziali interferenze tra il flusso idrico sotterraneo ed il metanodotto, sono state considerate diverse matrici di terreno, e combinazioni di esse con differenti altezze idrostatiche. Per rappresentare il flusso è stato imposto un gradiente idraulico minimo.

Per la modellazione idrogeologica è stato usato il software SEEP/W che permette elaborazioni attraverso l'uso di parametri idrologici e analisi agli elementi finiti. Discretizzato il terreno in mesh si impongono le condizioni al contorno a seconda del problema da studiare. Queste condizioni sono le variabili note del sistema che verrà risolto verificando la convergenza dell'analisi in uno dei due stati possibili, stazionario o transitorio. Per le verifiche di interferenza è stato inserito inoltre un gradiente idraulico che simuli il movimento della massa fluida all'interno del terreno.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti considerando le condizioni più sfavorevoli dal punto di vista della circolazione idrica sotterranea, costituita da uno strato di 2 m di sabbia, sovrastante 1 m di ghiaia. Ai terreni sono stati associati i seguenti valori di permeabilità:

- sabbia $K_0=5.4 \cdot 10^{-6}$;
- ghiaia $K_0=1.3 \cdot 10^{-3}$

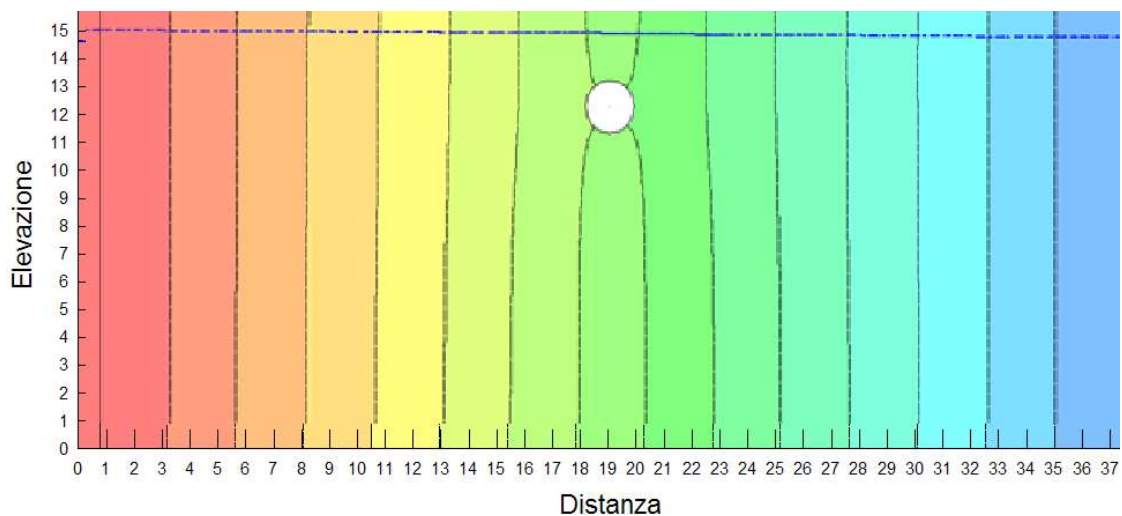




Figura 4-35 - Andamento dei carichi idraulici. Le distanze e l'elevazione sono espressi in metri. Le linee verticali in grigio rappresentano le linee equipotenziali della rete di flusso e rappresentano le direttrici aventi lo stesso percorso di flusso (linee di flusso). L'area tra due percorsi di flusso è chiamata canale di flusso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 200 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Dall'analisi dell'andamento dei carichi si denota che l'interferenza tra il corpo idrico e la struttura è localizzata nell'intorno di quest'ultima e che dopo aver attraversato la tubazione i carichi tornano in condizioni idrostatiche precedenti. Questo è messo in maggior evidenza dall'andamento dei flussi sul corpo del metanodotto.

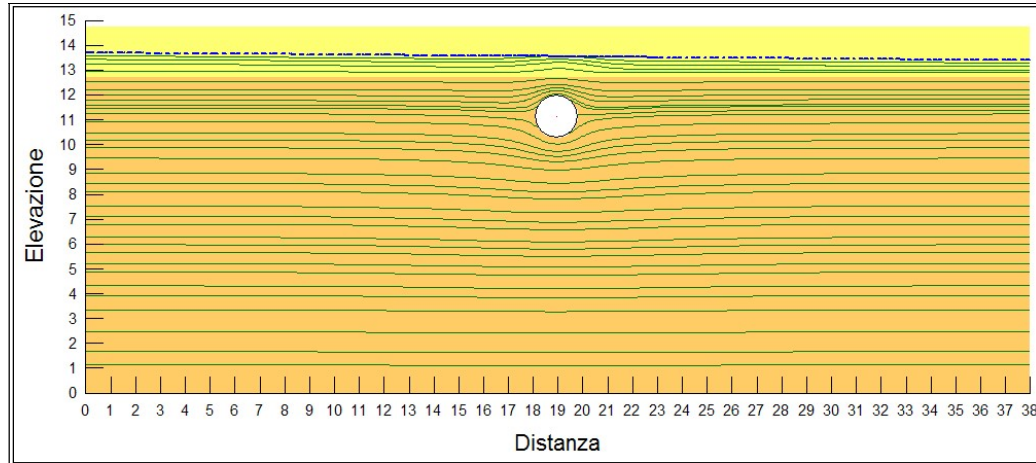


Figura 4-36 - Andamento dei flussi idrici (linee verdi) rispetto alla tubazione (cerchio bianco)

Il flusso acquifero è simulato dall'andamento delle linee verdi; nella parte inferiore della sezione del metanodotto, dopo essere state inflesse per la presenza dell'opera ritornano al loro andamento originario dopo qualche metro, mentre nella parte superiore questa distanza è protratta fino al livello freatico in cui si ristabilizza il livello originario.



Le verifiche di interferenza idraulica non hanno evidenziato significative ripercussioni permanenti dell'opera sul naturale deflusso idrico sotterraneo per tutte le situazioni idrogeologiche considerate. Lo studio eseguito ha evidenziato che i filetti idrici, a seconda del diametro delle condotte interferenti, possono avere deviazioni significative solo a ridosso del metanodotto stesso, riprendendo successivamente il loro regolare andamento.

Per quanto riguarda, quindi, le potenziali interferenze si possono avere soltanto in quei tratti in cui la condotta interferisce con livelli di falda prossimi al piano campagna, ma come mostrato precedentemente, la potenziale interferenza non produrrà significative ripercussioni sul naturale deflusso idrico sotterraneo.

Analogo discorso può essere sviluppato per quanto riguarda i tratti di metanodotto che prevedono la realizzazione di trenchless. In questo caso, le potenziali interferenze più consistenti possono interessare i livelli di falda più profondi. Infatti, l'interazione tra la condotta e la falda risulta trascurabile in quanto i filetti idrici riacquisteranno il normale andamento immediatamente a valle delle trenchless.

Durante l'esecuzione dei lavori, la perturbazione del livello piezometrico sarà minima in quanto i fanghi di perforazione, la cui funzione principale è quella di controbilanciare le pressioni idriche permettono un riequilibrio delle condizioni idrogeologiche abbastanza immediato.

Pertanto, alla luce di quanto esposto, la trenchless prevista in progetto non andrà ad alterare l'equilibrio idrogeologico, interferendo solo localmente con la falda.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 201 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.8.10 Sorgenti

Dalla consultazione del WMS (Web Map Service) EAGLE FVG è emerso che nel raggio di circa 2 Km di distanza dal tracciato in progetto vi è la presenza di alcune sorgenti di acque minerali.

Esse risultano essere collocate all'interno della riserva naturale delle Bocche del Timavo nel territorio di S. Giovanni di Duino nel Comune di Duino-Aurisiana (TS) come mostrato nella figura sottostante (Figura 4-37):

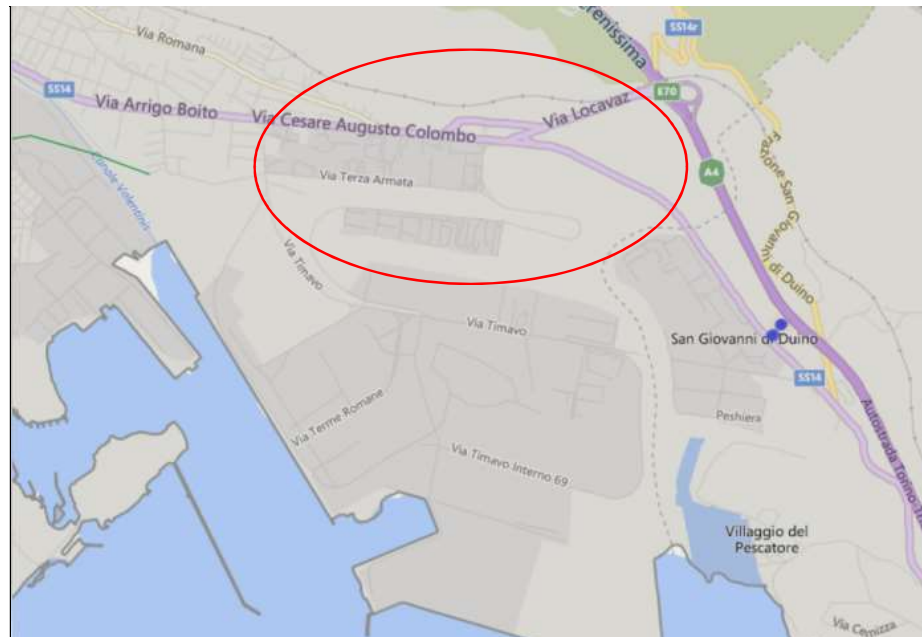




Figura 4-37 - Stralcio cartografico del Wms della Regione Friuli Venezia Giulia. In rosso l'area di studio e in blu le due sorgenti.

Entrambe le sorgenti, sono censite come "Sorgenti Sardosch" e siglate rispettivamente con il codice "29014" e "29015". Di seguito, vengono mostrate le schede di entrambe le sorgenti:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 202 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

CODICE OPERA:	NOME:
29014	Sorgenti Sardosch
Descrizione:	N PRATICA:
n.d.	TS/IGD/10/1
N OPERA PRATICA:	Codice Sistema
1	
	Derivatorio:
	POT2756
Portata Media:	Portata Massima:
580	0
POTABILE:	STATO OPERA:
Si	Attiva-Util. continuativo
Uso:	USO SPECIFICO:
potabile	altri usi
COMUNE:	FOGLIO CATASTALE:
Duino-Aurisina	3
PARTICELLA CATASTALE:	DECRETO CONCESSIONE:
1387	n. 2956 dd.10-APR-30
DATA SCADENZA CONCESSIONE:	
16-JUN-99	

CODICE OPERA:	NOME:
29015	Sorgenti Sardosch
Descrizione:	N PRATICA:
n.d.	TS/IGD/10/1
N OPERA PRATICA:	Codice Sistema
2	
	Derivatorio:
	POT2756
Portata Media:	Portata Massima:
232	0
POTABILE:	STATO OPERA:
Si	Attiva-Util. continuativo
Uso:	USO SPECIFICO:
potabile	altri usi
COMUNE:	FOGLIO CATASTALE:
Duino-Aurisina	3
PARTICELLA CATASTALE:	DECRETO CONCESSIONE:
1387	n. 2956 dd.10-APR-30
DATA SCADENZA CONCESSIONE:	
16-JUN-99	

Figura 4-38 - Schede tecniche delle sorgenti

Tuttavia, le lavorazioni previste in progetto non interferiscono direttamente con il sistema idrico delle sorgenti minerali presenti nell'area di studio, in quanto la direttrice del tracciato non riguarda il sistema delle sorgenti sopra descritto. Il bacino di alimentazione di tali sorgenti è collocato ad una distanza tale da escludere qualsiasi interferenza.

4.9 Beni culturali, paesaggistici, archeologici e patrimonio culturale

La zona compresa fra le attuali risorgive del fiume Timavo e Monfalcone, nell'estremo lembo orientale del territorio amministrato da Aquileia, presentava un paesaggio molto diverso da quello odierno; le maggiori trasformazioni sono sicuramente ascrivibili alla nascita delle attività industriali, nel secolo scorso.



Tale zona costiera era occupata da un ampio bacino lagunare (il Lacus Timavi, appunto), delimitato verso il mare aperto da isole e cordoni litoranei; alle sue spalle si apriva un'ampia zona boschiva, che rapidamente lasciava il posto alle estreme pendici rocciose del Carso.

Intorno alla seconda metà del I secolo a.C., vi si sviluppò un complesso sistema insediativo stabile, caratterizzato da numerose ville, ubicate sia sull'isola che divideva il Lacus Timavi dal mare aperto, sia presso la sponda settentrionale del lacus, alle prime pendici dei rilievi carsici.

Nell'area del Timavo si era sviluppato sin dall'antichità un vero e proprio nodo viario, legato alle fortune del porto naturale più interno dell'Adriatico.

La linea costiera d'allora, inoltre, era punteggiata da una moltitudine di ville di varia grandezza, caratterizzate da una piccola portualità e dalla presenza di attività produttive e di allevamento di pesci e molluschi. Tra le residenze che punteggiavano questo tratto di costa, con impianti spesso scenografici e con approdi e darsene private (a testimoniare un'ampia mobilità per vie d'acqua), vanno ricordate, in comune di Monfalcone:

- la villa di via Colombo,
- la villa di via delle Mandrie,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 203 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- la villa in Loc. Collina della Punta,
- la villa in Loc. Tavoloni.

Queste ville costiere si distinguono per un carattere residenziale più spiccato, ma al loro interno sono comunque attestate o ipotizzabili (anche con l'aiuto delle fonti storiche) attività produttive anche molto diversificate, legate allo sfruttamento delle risorse della costa e dell'entroterra, come la lavorazione e lo stoccaggio di prodotti dell'agricoltura (olio e vino), l'allevamento di ovini, la piscicoltura, l'allevamento di ostriche e altri molluschi.

A queste realtà era connesso un *sistema portuale endolagunare*, con due approdi maggiori (probabilmente al Terzo Ramo del Timavo e nell'insenatura di Val Catino), un pulviscolo di attracchi funzionali alle ville, e un sistema stradale, con le relative infrastrutture, prima fra tutte la *mansio Fons Timavi* (una stazione di sosta per viaggiatori e animali posta lungo l'importante direttrice viaria Aquileia-Tergeste, che lambiva il *Lacus*).

Nonostante le larghe lacune documentarie, in linea generale si può ritenere che nei secoli di passaggio tra il Tardoantico e l'Alto-medioevo anche la fascia più meridionale del Friuli conservasse una certa vivacità insediativa.

Nelle campagne, accanto al fenomeno generalizzato dello spopolamento, si registrano casi di ville rimaste in attività.

Appare evidente come in un simile habitat lagunare, rimasto sotto l'egemonia bizantina anche dopo la conquista longobarda del Friuli e facilmente collegato con il resto dell'esarcato, santuari e monasteri trovassero condizioni ideali di sicurezza e di spiritualità.

Sembra, inoltre, che il comprensorio del Timavo a partire dai primi secoli dell'alto-medioevo divenisse uno dei baricentri fortificati del territorio triestino.



Le aree costiere sono il risultato delle importanti azioni di bonifica effettuate fin dall'antichità e che durante il secolo scorso sono state svolte in modo sempre più puntuale a seguito dello sviluppo e dell'utilizzo sistematico della meccanizzazione.

Gli edifici più recenti che ospitano le aziende agricole non si differenziano tipologicamente da quelli presenti in altre aree regionali, però a caratterizzare il paesaggio permangono numerosi fabbricati storici adibiti a stalle, fienili, depositi e residenze, che sostanzialmente mantengono le funzioni originarie.

Nell'area costiera monfalconese si registra l'avvenuto sviluppo di svariate attività produttive di tipo artigianale e industriale tra cui, di dimensioni non comparabili con altre, è apprezzabile il cantiere navale, fondato all'inizio del Novecento, con l'annesso villaggio operaio a Panzano. Si tratta di un esempio di *company town* in cui è composto un ampio ventaglio di tipologie edilizie, con funzioni non solo residenziali, che tuttora costituisce a scala sovraregionale una rilevante e significativa testimonianza di intelligenza e sensibilità imprenditoriale, nonché un raro e peculiare intervento a scala urbana.

Il Friuli Venezia Giulia, fin dai tempi più remoti, ha sempre rappresentato un crocevia da e per l'Europa centrale e orientale. Probabilmente, i primi insediamenti antropici in regione sono riferibili all'esistenza di una strada conosciuta come "La via dell'ambra e dell'ocra" e i ritrovamenti archeologici testimoniano la convivenza nel Friuli di diverse popolazioni come i Veneti, i Carni e gli Istri.

Fin dalle origini l'importanza commerciale del sistema portuale è dovuta al suo strategico collocamento nel cuore del *caput Adriae*, a ridosso di un importante snodo viario, alla breve distanza dal fulcro dei commerci rappresentato da Aquileia e alla sua localizzazione, al riparo dai danni delle avversità naturali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 204 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Negli anni a cavallo del '900 due iniziative concomitanti crearono le premesse per l'avvio, in termini moderni, della rivoluzione industriale tramite l'insediamento della cantieristica e l'ulteriore potenziamento del porto: prima, l'accordo tra il comune di Monfalcone e il Consorzio Acque di Ronchi per rendere navigabile il tratto terminale (odierno canale Valentinis) del costruendo canale irriguo-industriale De Dottori; poi la decisione delle imprese Faccanoni-Piani-Galimberti ed Adriatica di utilizzare gran parte dei terreni della palude come cava di prestito.

La parte costiera del comune di Monfalcone, con il litorale di Marina Julia ed il porto, rappresenta un importante nodo per una serie di connessioni che si dirigono sia verso il sistema metropolitano triestino che verso l'entroterra e le prime alture carsiche.

In questo ambito gli aspetti identitari sono caratterizzati da una varietà di matrici: quella friulana nella parte occidentale; quella relativa alla presenza della Serenissima che aveva istituito un provveditorato di terraferma a Marano; quella asburgica per Grado e le terre dell'Isontino; quella slovena nelle alture carsiche. Peculiarità che ha dato origine, proprio nel monfalconese, alla Bisiacaria, un'area compresa tra l'Isonzo e il Carso dove si è affermata una originale parlata di matrice veneta.

L'ambito annovera una significativa e formalizzata esperienza di condivisione comune delle politiche territoriali ed urbanistiche tra i comuni di Monfalcone, Staranzano e Ronchi dei Legionari che oggi si ritrovano appartenere all'UTI del Basso Isontino assieme agli altri comuni del goriziano, mentre gli altri comuni dell'ambito sono suddivisi tra le UTI (Unione Territoriale Intercomunale) della Bassa friulana occidentale e di quella orientale.

Stando a quanto riportato nella cartografia del Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Friuli Venezia Giulia, il comune di Monfalcone è ricompreso nell'ambito dei seguenti Ambiti Paesaggistici:


- AP24 – Bassa Pianura delle Bonifiche a scolo Naturale;
- AP25 – Bassa Pianura delle Bonifiche;
- AP29 – Carso Isontino;
- AP30 – Carso Triestino.

L'ultima parte del tracciato del metanodotto, in particolare, ricade nell'ambito AP24 – Bassa Pianura delle Bonifiche a scolo naturale, mentre la prima parte ricade nell'ambito AP30 – Carso Triestino.

Gli ambiti paesaggistici AP24 – Bassa Pianura delle Bonifiche a scolo naturale e AP25 – Bassa Pianura delle bonifiche a scolo meccanico sono caratterizzati da morfologia pianeggiante fortemente condizionata dalla complessità degli aspetti idraulici e dalle caratteristiche ambientali in fragile equilibrio. I terreni interessati sono stati sottoposti per diversi secoli alle attività di bonifica che hanno determinato la trasformazione del territorio in una delle zone più fertili del territorio regionale: ne deriva la presenza diffusa di attrezzature e strutture (es. mulini, segherie, opere di presa, stazioni di pompaggio) tipiche dell'uso antropico delle risorgive e corsi d'acqua. Tali strutture risultano fortemente caratterizzanti a livello locale e determinano un apporto visibile alla storia dei luoghi ad essi collegati.

Si evidenzia la presenza di residui di boschi planiziali, caratterizzati da vegetazione molto differenziata in virtù della grande varietà di suoli che caratterizzano i territori interessati. Diffuse risultano anche le alberature di platano in filare e viali alberati monumentali.

In particolare, per il comune di Monfalcone risulta caratterizzante la presenza di insediamenti di archeologia industriale, connessi all'evoluzione tecnologica ed alla specializzazione di alcuni

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 205 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

contesi produttivi (in particolare nel settore navale civile), alla presenza di villaggi operai o all'incisività dei paesaggi a forte connotazione industriale.

Il contesto paesaggistico risente, inoltre, della presenza di aree a notevole interesse archeologico (anche caratterizzati da una notevole evidenza paesaggistica): i più antichi dei quali risalgono al mesolitico (affioramenti superficiali di industria litica). Il territorio di Monfalcone stesso è caratterizzato dalla presenza di rinvenimenti di interesse risalenti al I-II secolo d.C. oltre che di numerose ville di archeologia romana.

L'ambito AP30 – Carso Triestino, nell'ambito del quale si sviluppa la prima parte del tracciato del metanodotto, interessa le aree poste a Est e Sud-Est del territorio interessato dal progetto in esame. In questo ambito, in cui i fenomeni carsici hanno plasmato in maniera caratteristica i territori, ricadono sia la zona di altopiano carsico semi-pianeggiante che il paesaggio collinare che delimita la fascia di confine. Anche in questo ambito la visuale panoramica è garantita dalla presenza di aree morfologicamente più elevate.

I contesti sono ancora quelli interessati dagli eventi della Seconda Guerra Mondiale e di quest'ultima conservano manufatti monumentali degni di tutela. Non mancano, inoltre, resti di origine preistorica e protostorici romani.

Per quanto riguarda gli ambiti paesaggistici più prossimi a quello in cui ricade il tracciato del metanodotto, l'AP29 - Carso Isontino interessa il territorio carsico posto a Nord-Est della Centrale Termoelettrica (comune di Doberdò del Lago).

Si tratta del Carso vero e proprio, così definito per distinguerlo rispetto alle altre aree carsiche della regione friulana, che si articola in altopiani di modesta altitudine che interessano un'area transfrontaliera che trova il suo margine a settentrione nel corso del fiume Vipacco e a mezzogiorno nella scarpata che rapidamente conduce al Golfo di Trieste e quindi al Mare Adriatico

L'altopiano carsico è caratterizzato dalla permanenza dei tipici nuclei rurali segnati da basse densità e da architetture spontanee frutto della natura dei luoghi (ampie depressioni e morfologie epigee evidenti) e degli originali aspetti storico culturali.


Il contesto carsico risulta costituito da estese superfici di landa e dalla presenza di caratteristici laghi alimentati da acque sotterranee caratterizzati da elevata biodiversità floristica e faunistica.

In questo ambito, da un punto di vista paesaggistico, non mancano punti di osservazione che godono di importanti ed ampi panorami delle aree limitrofe.

Queste aree, come evidenziato in precedenza, sono legate alle vicende storiche sia alla grande guerra, ma in particolare alle vicende della Seconda Guerra Mondiale: ne restano emergenze monumentali degne di tutela (trincee, luoghi della memoria, sacrari, muraglie in pietra, postazioni e musei).

Tali vicende hanno sicuramente segnato i rapporti tra popolazioni diverse, ma hanno anche rappresentato occasione di conoscenza reciproca e di naturale convivenza che valorizzano le differenze e animano il tentativo di costruire un percorso comune anche di collaborazione transfrontaliera.

In questo ambito si erge la Rocca di Monfalcone, costruzione fortificata di origine medioevale che si erge sulle alture dirimpetto Monfalcone, è a tutt'oggi considerata il simbolo della città.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 206 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.9.4 Contesto archeologico

Il territorio compreso tra le pendici carsiche e l'area portuale di Monfalcone presenta numerosi siti di grande interesse archeologico, spesso individuati già tra la fine dell'800 ed i primi decenni del XX secolo. Le indagini, in alcuni casi condotte anche in anni recenti, sembrano confermare da un lato l'antichità delle prime installazioni antropiche nell'area, soprattutto sulle alture carsiche che chiudono verso nord e nord-est la piana alluvionale di Monfalcone, dall'altro l'importanza degli assi viari e dell'area costiera del Lacus Timavi, specie nel corso dei primi secoli dell'Impero Romano. Per quanto riguarda, invece, le epoche più recenti, gli esiti dell'urbanizzazione da un lato e gli effetti distruttivi delle vicende belliche dall'altro, soprattutto in relazione al primo conflitto mondiale, sembrano aver determinato la perdita di parte delle testimonianze materiali, talora individuabili solo attraverso opere di ricostruzione delle strutture, come ad esempio per la Rocca di Monfalcone.



Sulla base delle indagini bibliografiche e di archivio, nell'apposito studio, sono stati individuati i siti rilevanti per la determinazione del rischio archeologico nell'area di progetto. Sono state redatte 36 schede di dettaglio (campi: descrizione, datazione e localizzazione del sito, bibliografia, etc.): il documento di verifica preventiva dell'interesse archeologico e le tavole allegate, alle quali si rimanda per maggiori dettagli, sono annesse a questo studio.

Sulla base della rilevanza dei 36 siti individuati (Figura 4-39) in rapporto alle lavorazioni previste, si è infine determinato il grado di rischio archeologico nelle aree di progetto.



Figura 4-39 – Siti archeologici individuati

Come si può evincere dalla documentazione cartografica annessa a questo studio (si veda in particolare la Carta del Rischio Archeologico tav. 3), l'intera area attorno all'opera in oggetto è fitta di rinvenimenti archeologici, soprattutto di epoca romana, ma sono presenti anche resti databili a epoca preistorica, paleocristiana e medievale. L'interesse archeologico è evidenziato

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 207 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

in particolar modo dall'allineamento dai punti 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 e 20 che rappresentano tratti della strada romana che da Aquileia conduceva verso Targeste (Siti 16 e 18) oppure edifici presumibilmente situati lungo la stessa strada. La presenza dei numerosi siti testimonia un estensivo sfruttamento dell'area costiera, principalmente in epoca romana e soprattutto per uso abitativo, portuale e produttivo.

L'area maggiormente a rischio sembrerebbe essere quella del tratto iniziale del metanodotto in progetto, nel tratto cioè compreso tra via Locavaz ed il canale dei Tavoloni, dove sono previsti gli interventi più impattanti, per il quale il rischio archeologico risulta elevato, da come si evince dal dettaglio della tav. 3 (Figura 4-40).

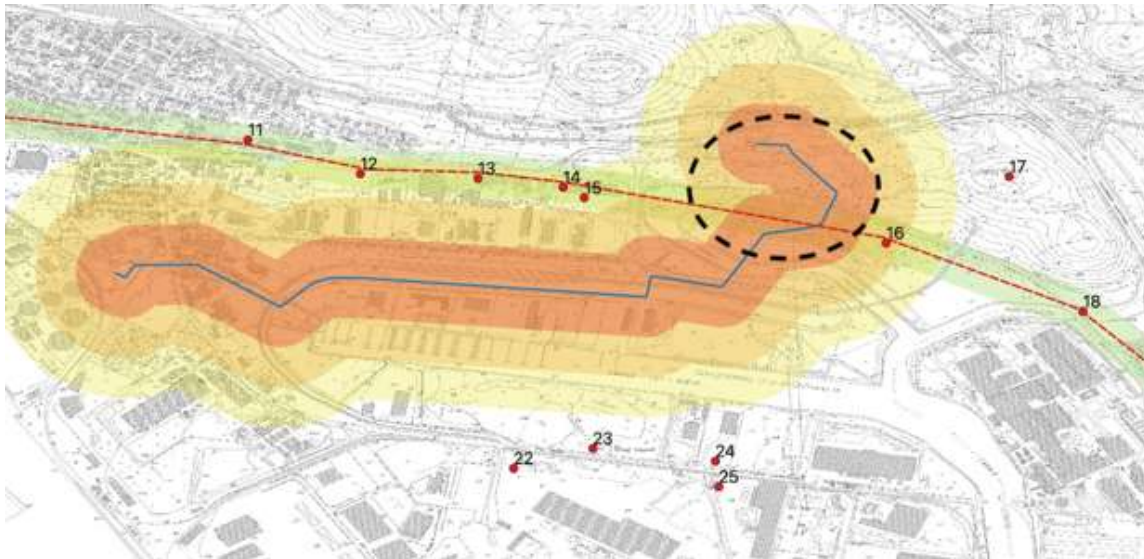




Figura 4-40 - dettaglio della tav. 3; in evidenza l'area di criticità alta.

Per quanto riguarda il secondo tratto di metanodotto, il tratto cioè di Via Consiglio d'Europa e via Timavo, constatato che nelle epoche passate si trattava di una zona paludosa, stabilita la composizione geologica dell'area bonificata in anni recenti con un importante riporto di ghiaia e la presenza di numerosi sottoservizi, la possibilità di incontrare aree di interesse archeologico risulta bassa.

4.10 Paesaggio

Il paesaggio è considerato come la risultante della molteplicità di processi che avvengono tra componenti e fattori ambientali e tra questi e le popolazioni umane e animali. In particolare la Convenzione Europea del Paesaggio sottoscritta a Firenze nel 2000 definisce il paesaggio come "...determinata parte di territorio, così come è percepita dalle persone, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 208 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.10.4 Caratteristiche del paesaggio

Il territorio in cui sono localizzati gli interventi è compreso completamente all'interno della regione Friuli Venezia Giulia, nel comune di Monfalcone.

La città di Monfalcone si sviluppa lungo la statale che attraversa la piana alluvionale, ai piedi dei rilievi carsici con andamento est ovest.

Qui, in delicato equilibrio fra acqua dolce e salata, la linea delle risorgive affiora a poche centinaia di metri dal mare e determina la presenza di estese zone umide che si sono conservate come unico caso rispetto alle bonifiche idrauliche che interessano il rimanente territorio.

Il nucleo di urbanizzazione di Monfalcone è polarizzato sulla costa adriatica (e più specificatamente sul Golfo di Panzano) ed è centrato intorno all'area portuale e produttiva.

Per quanto riguarda i contatti con le aree più interne, la struttura urbana è saldata, in una conurbazione complessa, agli insediamenti della piana alluvionale dell'Isonzo: i piccoli centri urbani risultano, spesso, fortemente connessi al più ampio contesto rurale, antropico e naturale in cui si collocano.

Sul golfo di Panzano, nell'ambito del quale si sviluppa il tracciato del metanodotto in progetto, sono ubicati il porto di Monfalcone ed i 659 ha dell'area di rilievo regionale del consorzio industriale che occupa il *lacus Timavi*, laguna (nota in età romana) bonificata nel 1928. A Est del canale del Lisert, nelle aree interessate dal tracciato del metanodotto, gli insediamenti industriali raggiungono le sorgenti del Timavo, parte dell'esteso areale sorgentifero del Carso classico ai piedi dei rilievi carsici (ma separato da questi dalla S.S. n. 14 e dalla A4).



La morfologia insediativa che caratterizza l'area è connotata dalla "grande dimensione" (sito Fincantieri e centrale termoelettrica A2A ne sono un esempio): anche il contesto paesaggistico delle aree più prossime alla centrale termoelettrica è sicuramente quello industriale, ben inserito nel nodo portuale e circondato dalla presenza diffusa di infrastrutture.

L'area di intervento ricade all'interno di un contesto caratterizzato da insediamenti produttivi e logistici di cui mantiene intatte le caratteristiche: la colorazione degli edifici (parzialmente dettata da esigenze legate alla normativa in materia di sicurezza), la forma regolare degli edifici e dei serbatoi a servizio delle stazioni elettriche o le dimensioni degli stessi, sono tipici del contesto industriale di grandi dimensioni.

I tessuti residenziali e commerciali contigui a quelli produttivi sono il frutto di interventi piuttosto disomogenei: pur essendo l'esito di una pianificazione strutturata, connotata da maglia organizzata secondo un reticolo geometrico organizzato, sia a carattere regionale (centri portuali e intermodali) che comunale (zone omogenee D2), si pongono in netta discontinuità con il tessuto urbano più fitto o con le aree verdi o agro-rurali di cui restano solo lembi residuali. Si determinano, in questo modo, fenomeni di intrusione e frammentazione visiva che influenzano significativamente il contesto paesaggistico. Inoltre, nonostante il rispetto quantitativo dello standard urbanistico, le aree destinate a verde sono generalmente poco curate sia nella loro qualità che nella loro connessione con il contesto esterno e generalmente mancano di opere di mitigazione dell'intrusione visiva.

Gli edifici destinati ad uso residenziale sono ridotti a piccoli insediamenti e a case sparse: le caratteristiche urbane sono quelle della periferia residenziale, sebbene non lontana dal centro della Città (posta a Nord, oltre le strutture sportive e ricreative).

Per la definizione completa del contesto paesaggistico degli interventi previsti per la realizzazione del metanodotto, assumono un ruolo determinante i caratteri morfologici e

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 209 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

naturali: l'area di progetto ricade all'interno dell'area costiera caratterizzata da morfologia pianeggiante ed è circondata da modesti altopiani retrostanti la fascia costiera stessa.

La prossimità al mare è un elemento che condiziona fortemente il contesto paesaggistico.

Analogamente, nonostante le importanti modifiche apportate dall'uomo, nel sito di intervento sono riconoscibili i caratteri tipici di un ambiente di transizione: dove le acque marine salate e le acque dolci si mescolano, si sviluppano praterie a giunchi, mentre negli ambienti lagunari più interni, dove l'apporto di acqua dolce è molto significativo, si sviluppano ampi canneti a cannuccia comune, che sono presenti anche in maniera discontinua lungo le sponde dei corsi d'acqua dolce. Non mancano, inoltre, aree interessate da vegetazione boschiva ed arbustiva, di cui, in prossimità delle aree industriali, restano solo lembi residui.

Si inseriscono in questo contesto anche le aree di rilevanza naturalistica ricomprese nell'ambito di SIC e ZPS e nel Parco Comunale del Carso Monfalconese che sono prossime al tracciato del metanodotto (il tratto iniziale di quest'ultimo ricade all'interno della zona 3 e 4 del Parco Comunale).

Da un punto di vista strettamente geografico, nell'area del monfalconese sono presenti paesaggi diversi: la media pianura asciutta, la bassa pianura e l'area delle bonifiche a cavallo delle foci dei fiumi Isonzo e Timavo e il Carso.

Volendo descrivere il paesaggio procedendo in senso gas, possiamo dividere il tracciato del metanodotto in tre zone accumulate dallo stesso contesto paesaggistico:

TRATTO 1 (progr. Km 0+000 - 0+735)

Il tracciato del nuovo metanodotto, prevede nel tratto iniziale lo stacco dall'esistente cabina n. 906/A nel comune di Monfalcone (Figura 4-41), con la realizzazione del P.I.D.I. n. 1 (Figura 4-42). La nuova condotta si pone in parallelismo all'esistente condotta del metanodotto "Allacciamento Cartiera Burgo" DN 250 (10") e alla KP 0+078 attraversa via Locavaz in trivellazione (Figura 4-43), la S.S.n.14, un'area boscata ai sensi del D.Lgs. 42/04 (Figura 4-44) per poi raggiungere il "raccordo ferroviario base della cartiera Burgo" (Figura 4-45). Il tracciato poi attraversa un'area boscata e successivamente il canale dei Tavoloni (Figura 4-46).

Tra la cabina esistente, da dove si svilupperà la nuova linea, via Locavaz e il Canale dei Tavoloni si trova il "Parco Comunale del Carso Monfalconese"; questo tratto è caratterizzato da pendii carsici che a tratti risulta parecchio scosceso ed in cui il paesaggio è caratterizzato da un'alternanza di vegetazione fitta e aree boscate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 210 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-41 - cabina esistente n.906/A e strade di accesso; ripresa da OVEST

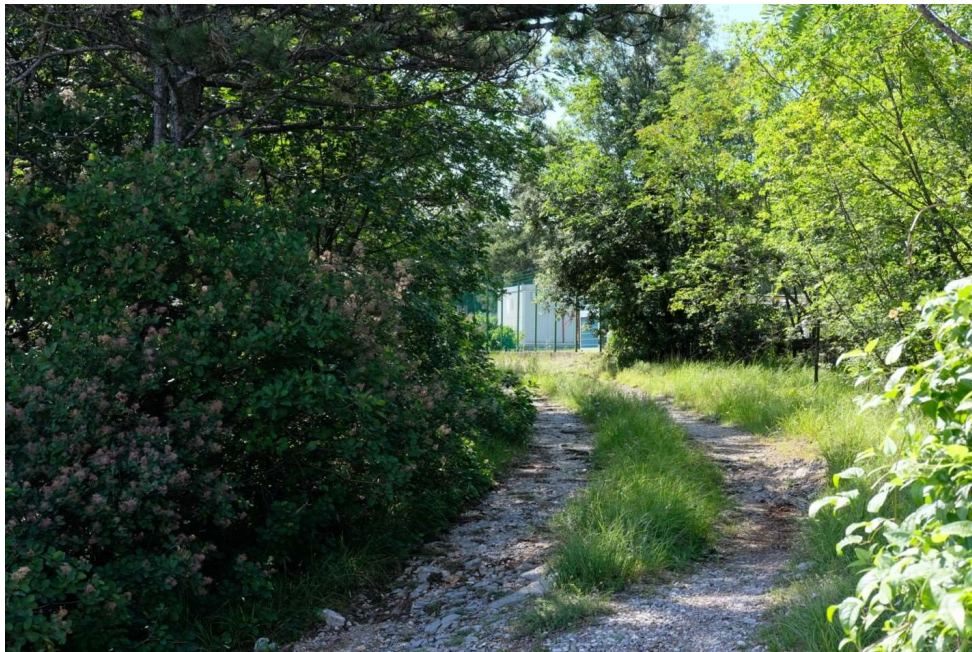



Figura 4-42 - strada di accesso alla cabina ripresa da Via Locavaz; ripresa da SUD-EST, zona in cui avverrà la realizzazione del PIDI n.1 e lo slaccio della condotta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 211 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-43 - area boschiva antistante via Locavaz, ripresa da NORD-OVEST



Figura 4-44 - Conformazione paesaggistica del primo tratto del tracciato dell'opera in progetto, compresa tra via Locavaz e la S.S. n. 14; ripresa da SUD-EST

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 212 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-45 - raccordo ferroviario base della cartiera Burgo e area boschiva antistante; veduta da SUD-OVEST



Figura 4-46 - Veduta aerea del contesto paesaggistico dell'ultima parte del primo tratto (area boschiva attraversato il raccordo ferroviario e Canale dei Tavoloni); veduta SUD-EST

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 213 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090


TRATTO 2 (progr. Km 0+735-0+998)

Superato l'attraversamento di via Consiglio d'Europa, la condotta piega verso Ovest e si pone in parallelo alla stessa via e al "raccordo ferroviario base del Lisert". Superato il raccordo ferroviario, la condotta si pone in parallelo all'esistente corridoio tecnologico presente a Sud del raccordo ferroviario fino alla KP 0+998, dove la condotta piega nuovamente verso Ovest e si pone sotto il sedime di via Consiglio d'Europa.

In tale area la vegetazione si fa meno fitta, il contesto paesaggistico è dominato da superfici a prato e rimboschimenti, indice di inizio di influenza antropica sulla componente naturale, come si evince dalle figure sottostanti, che raffigurano in senso gas l'area di intervento.



Figura 4-47 - tratto settentrionale di via Consiglio d'Europa e i binari ferroviari; ripresa aerea, veduta da Est

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 214 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-48 - tratto settentrionale di via Consiglio d'Europa; ripresa da EST

TRATTO 3 (progr. Km 0+998-2+386)

Dalla KP 0+998 alla KP 1+854, la condotta sarà posata in percorrenza di via Consiglio d'Europa, ubicandola, in linea di massima, nel corridoio libero tra la fogna acque meteoriche (presente a sinistra senso gas) e la fogna acque nere (presente a destra senso gas).

Raggiunta la KP 1+854 circa, la condotta piega leggermente verso Sud-Est e attraversa un'area a verde, fino a raggiungere l'area prevista per impostare con un'unica trivellazione, l'attraversamento di via Consiglio d'Europa e del "raccordo ferroviario base del Lisert".

Superato l'attraversamento in trivellazione, la condotta si pone in stretto parallelismo al canale di scarico interrato in calcestruzzo della centrale A2A Energiefuture fino a raggiungere via Timavo, per poi attraversare lo stesso canale di scarico della centrale A2A e raggiungere il punto di consegna (P.I.D.A. n. 3) all'interno della centrale di proprietà della società A2A Energiefuture.

In quest'ultimo tratto la condotta si inserisce in un contesto paesaggistico fortemente influenzato da caratteri antropici; il contesto è tipico di una pianura sfruttata in modo intensivo dal punto di vista industriale, come si evince dalle foto sottostanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 215 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-49 - lato meridionale di via Consiglio D'Europa; ripresa da EST



Figura 4-50 - tratto meridionale di via Consiglio D'Europa; ripresa da OVEST

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 216 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-51 - via Consiglio d'Europa; ripresa da NORD-EST



Figura 4-52 - Attraversamento Via Timavo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 217 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

4.11 Rumore e vibrazioni

Inquadramento normativo

Il DPCM 1° marzo 1991 si propone di stabilire i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale; l'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio assoluto e quello differenziale.

Il criterio assoluto è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Il criterio differenziale riguarda le zone non esclusivamente industriali: viene stabilito che la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6÷22) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22÷6). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (d.m. n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (d.m. n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Zona "A": Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

Zona "B": Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone "A": si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12.5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.5 m³/m².



Tabella 4-10 – Limiti di Immissione Assoluti - DPCM 01/3/91 (Comuni con Piano Regolatore)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06) dB(A)
Zone esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)
Tutto il resto del territorio	70 dB(A)	60 dB(A)

Tabella 4-11 – Limiti di Immissione Assoluti - DPCM 01/3/91

(Comuni senza Piano Regolatore)

DEFINIZIONI DELLE CLASSI ACUSTICHE
1. classe I , aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, comprendenti le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico, le aree di parco;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 218 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

2. classe II , aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;
3. classe III , aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
4. classe IV , aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, artigianali e uffici; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie;
5. classe V , aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;
6. classe VI , aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 4-12 – La classificazione del territorio comunale

Classi di destinazione d'uso del territorio	L_{eqA} [dB] Periodo diurno	L_{eqA} [dB] Periodo notturno
	I. aree particolarmente protette	50
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4-13 – Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/91

(Comuni con Zonizzazione Acustica del Territorio)



La Legge n.447 del 26.10.95 "Legge Quadro" sul Rumore è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi, la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. Un aspetto innovativo di questa legge è l'introduzione accanto ai valori dei valori di attenuazione di quelli di qualità.

Il DPCM del 14 novembre 1997 integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 01/03/91 e dall successiva Legge Quadro e introduce il concetto dei valori di attenuazione e di qualità nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Relativamente ai valori limite differenziali di immissione (definiti all'art. 2, comma 3, lettera b) della Legge Quadro, il presente Decreto stabilisce che anche nelle aree "non esclusivamente industriali" le disposizioni di legge 5dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il notturno, non si applichino nei seguenti casi:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;

in quanto l'effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 219 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

I limiti assoluti di immissione ed emissione sonora sono fissati dalla Tabella B del DPCM 14/11/97 di seguito riportati:

Classe acustica	Descrizione	Limite Diurno	Limite Notturno
I	Aree protette	50	40
II	Aree residenziali	55	45
III	Aree miste	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4-14 – Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 14/11/97

(Comuni con Zonizzazione Acustica del Territorio)

Classe acustica	Descrizione	Limite Diurno	Limite Notturno
I	Aree protette	45	35
II	Aree residenziali	50	40
III	Aree miste	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 4-15 – Limiti di Emissione Assoluti stabiliti dal DPCM 14/11/97

(Comuni con Zonizzazione Acustica del Territorio)

La L.R. del Friuli Venezia Giulia non riporta dettagli particolari riguardo attività temporanee di cantiere e demandano ai singoli Comuni comunicazione specifiche e/o il rilascio di deroghe.

Valutazione previsionale di impatto acustico



Al fine di verificare la compatibilità delle opere previste con la normativa vigente in campo acustico, è stato effettuato l'apposito studio previsionale a cui si rimanda (10-RT-E-5070).

Per valutare l'impatto acustico che le operazioni in progetto avranno sull'area interessata, sono stati selezionati 6 recettori rappresentativi del territorio interferito.

Il campionamento è stato condotto per la durata di 20 minuti, data la sostanziale uniformità del rumore di fondo nelle aree, il campione temporale si ritiene rappresentativo del clima acustica dell'intero periodo diurno.

La misurazione, del livello residuo (LR) e degli altri livelli ambientali, è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98.

In particolare si è adottata la seguente metodologia:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 220 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- le misure sono state effettuate in periodo diurno;
- la lettura è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 m dal piano di campagna per la realizzazione delle misure spot;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.

Immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).



Per valutare l'impatto acustico che le operazioni in progetto avranno sull'area interessata sono stati selezionati 6 recettori rappresentativi del territorio interferito, seguendo un principio di "rappresentanza e conservatività". Sono stati scelti come recettori:

- i fabbricati prossimi ai singoli interventi;
- le tipologie di strutture ricadenti nelle classi di zonizzazione acustica più basse (più tutelate);
- aree tutelate.

I recettori selezionati sono elencati nella tabella seguente come riportato nel dettaglio nella Tabella 4-16 e nella Figura 4-53:

Recettore	Comune	Distanza minima dal progetto (m)	Classe acustica
R1	Monfalcone	490	I
R2		Confine impianto esistente	I
R3		160	VI
R4		50	VI
R5		40	IV
R6		75	VI

Tabella 4-16 – Recettori individuati per le opere in progetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 221 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090



Figura 4-53 - Inquadramento geografico dei recettori in relazione alle opere in progetto

Al fine di stimare le modifiche che i lavori apporteranno al clima acustico, in prossimità di ciascun recettore sono stati effettuati rilievi fonometrici per conoscere il rumore di fondo attualmente presente e successivamente valutare l'impatto.



La scelta dei recettori è stata basata sull'eventuale sensibilità e vulnerabilità delle aree interessate dalle fasi di progetto, facendo particolare attenzione alle caratteristiche del territorio in cui si svolgeranno le attività di cantiere, alla distanza della pista lavori dai centri urbani, alla vicinanza delle aree protette e alla zonizzazione comunale.

Tutti i recettori subiranno un aumento del clima acustico che a causa dei macchinari presenti nelle aree di cantiere, mentre in fase di esercizio non si avranno emissioni acustiche visto che l'opera sarà completamente interrata e le sole opere fuori terra non hanno sorgenti di rumore che possono incidere sul territorio. Si sottolinea che per il R1, rappresentativo dell'area Natura 2000 più vicina all'intervento, risulta leggermente fuori dai limiti di legge relativi alla zonizzazione acustica del territorio di classe 1, questo è dovuto principalmente ad un rumore residuo alto, derivante dall'impatto dell'autostrada presente. Il contributo del cantiere risulta minimo portando un minimo superamento dei limiti. La situazione risulta invertita per i recettori R4 e R5 dove risulta massimo l'effetto del cantiere sui recettori a fronte di un livello residuo basso. Ruolo fondamentale di questo aumento, che porta il superamento dei limiti, è della vicinanza dei recettori con le aree di cantiere.

Si sottolinea che l'aumento del clima acustico per quasi tutti i recettori con superamento dei limiti è temporaneo, infatti ha durata di qualche giorno, dopo i quali il clima tornerà ad essere quello ante operam.



Si rimarca come le opere in progetto non portano emissioni durante la fase di esercizio, le emissioni acustiche sono legate alla sola fase di cantiere.

Rimandando allo studio specifico allegato, alla luce delle valutazioni effettuate, considerando la reversibilità dell'impatto e la conservatività dello scenario simulato per la restituzione dei

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 222 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

valori presso i recettori individuati, si ritiene che l'impatto prodotto dalle attività in progetto sulla componente in esame possa essere considerato non significativo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 223 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

5 GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

Nel presente capitolo, si descrivono i probabili impatti ambientali del progetto proposto su ciascuna componente considerata nel capitolo precedente, dovuti:

- ✓ alla costruzione e all'esercizio;
- ✓ all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
- ✓ all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive ed allo smaltimento dei rifiuti;
- ✓ ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente;
- ✓ al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
- ✓ all'impatto sul clima ed alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
- ✓ alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

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

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

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



5.2 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare

2.1.1 Impatti in fase di cantiere

Il tracciato del metanodotto interessa principalmente due ambiti: il primo caratterizzato da una vegetazione fitta, aree boscate e ambientazione naturale, il secondo fortemente antropizzato e industriale. L'impatto dell'opera in fase di cantiere sulle componenti in oggetto spazia dal grado **nullo** al grado **medio**.

Impatti **bassi o trascurabili** si avranno nelle tipologie di uso del suolo le cui classi di sensibilità sono trascurabile e bassa, ossia quelle caratterizzate da una forte componente antropica (aree residenziali, strade, aree industriali e commerciali), assieme a seminativi e incolti.

Gli impatti **medi** saranno presenti sulle aree caratterizzate dalla presenza di superfici prative e boscate, presenti lungo la prima parte del tracciato di progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 224 di 243	Rev. 0



Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

In corrispondenza dell'attraversamento del Canale dei Tavoloni, effettuato in microtunnel (tra le progressive 0+530 e 0+740) il livello di impatto sarà **nullo** perché la componente sensibile non verrà in alcun modo interferita.

2.1.2 Impatti in fase di esercizio

Ad opera ultimata, l'impatto sulla componente risulterà **trascurabile** nelle aree fortemente antropizzate o dove sono presenti seminativi e incolti (seconda parte del metanodotto in progetto e infrastrutture viarie nella prima parte).

Per quanto riguarda le componenti sensibili, ossia le aree boscate, le superfici a prato e gli impianti e punti di linea, in fase di esercizio l'impatto risulterà **basso**. Questo poiché, a seguito della messa in esercizio della condotta, verranno effettuati i ripristini vegetazionali atti a riportare la situazione a quella ante operam. Per quanto riguarda i punti di linea, il mascheramento vegetazionale lungo il loro perimetro comporterà un miglior inserimento delle opere nel contesto ambientale, e di conseguenza l'impatto si ridurrà da medio a basso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 225 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

5.3 Suolo e sottosuolo

2.1.3 Impatti in fase di cantiere

Il tracciato del metanodotto in progetto è caratterizzato da una morfologia per lo più pianeggiante incontrando zone collinari solo nel primo tratto (rilievi carsici) e aree pianeggianti prossime alla costa adriatica in corrispondenza del porto di Monfalcone, nel secondo tratto del tracciato (una volta attraversato il Canale dei Tavoloni).

Dall'analisi globale è emerso che la sensibilità morfologica varia da trascurabile (in coincidenza con le aree pianeggianti prive di processi morfodinamici in atto o di aree di versante e di crinale aventi sommità piatta con acclività da leggera a media) a bassa (nel caso di aree aventi creste assottigliate o aree di versante ad elevata acclività).

Anche la sensibilità litologica varia da trascurabile (in presenza di litotipi di consistenza lapidei o di terreni sciolti) a bassa (presenza di un'alternanza di litotipi con una elevata propensione al dissesto), rispettivamente nel secondo e nel primo tratto carsico.

Per quanto riguarda la sensibilità pedologica, il livello di impatto per la maggior parte del tracciato va da trascurabile (suoli poco evoluti) a medio-bassa (suoli mediamente evoluti).

Incrociando i dati tra sensibilità (morfologica, litologica e pedologica) ed incidenza, l'impatto risulta **basso** per la parte di tracciato interessata dalle infrastrutture viarie, nel tratto d'uscita dal Canale dei Tavoloni (dalla progressiva 0+740 alla progressiva 0+925) e nella parte finale del metanodotto (da progressiva 2+255 a progressiva 2+386).

In corrispondenza dell'attraversamento del Canale dei Tavoloni, l'impatto è **nullo** per effetto dell'utilizzo della tecnologia trenchless.

Nel secondo tratto del metanodotto, nell'area pianeggiante, costituita quindi da una sensibilità minore, il livello d'impatto riscontrato è per lo più **trascurabile** (da progressiva 0+990 a progressiva 2+255).

Per quanto riguarda il primo punto di linea (PIDI n. 1) realizzato all'interno della cabina n. 906/A che verrà allargata, il livello di impatto è **medio**; il PIL n. 2 realizzato in un'area totalmente pianeggiante caratterizzata da superfici a prato, il livello di impatto risulterà **basso**, per effetto della inferiore sensibilità.

2.1.4 Impatti in fase di esercizio

A ripristini morfologici avvenuti, considerando cioè che al termine della messa in opera il terreno sia stato riprofilato adeguatamente ed il suo fertile (relativo alle operazioni di scotico), abbia trovato opportuna sistemazione, l'impatto stimato risulta **trascurabile**.

Lungo i tratti nei quali in fase transitoria era stato riscontrato un livello di impatto medio, ad opera ultimata, esso è stato abbassato ad un livello **basso**. Considerando che le opere di ripristino e/o mitigazione necessitano di tempi di stabilizzazione maggiori rispetto alle altre aree, è stata considerata la necessità di indicare la presenza di un livello di impatto ancora evidente nel breve periodo, che, tuttavia, verrà ulteriormente ridotto a **trascurabile** a lungo termine.

In corrispondenza di aree con attraversamento con trenchless l'impatto risulterà **nullo** anche a lungo termine. Invece, dove si ha la presenza dei punti di linea, l'impatto sarà **basso** per il PIDI n. 1 e **trascurabile** per il PIL n. 2, in cui verrà predisposto apposito mascheramento per rendere l'opera in progetto ben inserita nel contesto paesaggistico circostante.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 226 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

5.4 Ambiente idrico

2.1.5 Impatti in fase di cantiere

La sensibilità della componente ambiente idrico risulta, per la maggior parte del tracciato compresa tra trascurabile e bassa, trattandosi di zone caratterizzate da una scarsa presenza di rete idrografica superficiale, limitata alla presenza di canali naturali e artificiali, corsi d'acqua minori, scoline di drenaggio.

Soltanto in corrispondenza del Canale dei Tavoloni, che verrà attraversato con tecnologia trenchless, interessando quindi anche le eventuali falde sotterranee senza però alterare l'equilibrio idrico, la sensibilità risulta medio-alta, così come l'incidenza.



Poiché la posa della condotta è prevista ad una profondità compresa tra 1,50 m e 3,00 m, si avrà, per i tratti interessati da scavo a cielo aperto, una incidenza media.

Dall'incrocio dei dati tra sensibilità ed incidenza è stato valutato il livello di impatto dell'opera in progetto.

L'impatto sulla componente ambiente idrico risulta generalmente compreso tra **trascurabile** e **basso** (basso nel primo tratto in cui la sensibilità è maggiore per via del carsismo), tranne per l'attraversamento del canale dei Tavoloni in cui il livello di impatto risulta **medio**.

2.1.6 Impatti in fase di esercizio

L'impatto a lungo termine per la componente ambiente idrico risulta ovunque **trascurabile** ad eccezione dell'attraversamento del Canale dei Tavoloni, in corrispondenza del quale l'impatto stimato risulta **basso**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 227 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

5.5 Paesaggio

2.1.7 Impatti in fase di cantiere

La componente paesaggio non si discosta molto dalla componente “uso del suolo e patrimonio agroalimentare” come si può apprezzare dalle cartografie allegata (vedi Dis. 10-DT-D-5207) in quanto lo scavo, il taglio della vegetazione, a seconda del contesto incide in diversi gradi sul paesaggio.

Per questa componente avremo un impatto che spazierà dal nullo al medio.

Per il tratto in tipologia trenchless l'impatto sul paesaggio sarà **nullo**.

L'impatto **trascurabile** si ha in corrispondenza di strade, aree industriali e commerciali, che non presentano elementi di pregio.

Riscontriamo inoltre livello di impatto **basso** nelle aree residenziali, nelle zone caratterizzate da forte presenza antropica e nelle aree limitrofe alle infrastrutture di trasporto.


L'impatto **medio** si ha per tutte le aree boscate e i prati stabili di pregio, dove il cantiere con il conseguente taglio della vegetazione naturale causa un temporaneo impatto visivo sul paesaggio.

Le aree dove saranno realizzati i punti di linea produrranno un livello di impatto **medio**, in quanto l'introduzione di un'opera fuori terra comporta una minima alterazione del paesaggio naturale.

2.1.8 Impatti in fase di esercizio

Ad opera ultimata l'impatto risulterà **trascurabile** per il 75% dell'opera, sviluppandosi in aree prive di elementi del paesaggio degni di nota.

Per quanto riguarda le componenti sensibili, ossia aree boscate, superfici a prato, punti di linea, in fase di esercizio l'impatto risulterà **basso**. Questo poiché, a seguito della messa in esercizio della condotta, verranno effettuati i ripristini vegetazionali atti a riportare la situazione a quella ante operam, mentre per quanto riguarda i punti di linea, il mascheramento vegetazionale lungo il loro perimetro comporterà un miglior inserimento delle opere nel contesto ambientale, e di conseguenza l'impatto si ridurrà a basso.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 228 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

5.6 Vegetazione

2.1.9 Impatti in fase di cantiere

La componente in oggetto non si discosta molto dalla componente "paesaggio" in quanto lo scavo, il taglio della vegetazione, ed il passaggio all'interno di determinati sistemi naturalistici di pregio a seconda del contesto incide in diversi gradi sulla vegetazione.

Per questa componente avremo un impatto che spazierà dal **nullo** al **medio**.

Per tutti i tratti in cui si sceglie la tipologia trenchless l'impatto sul paesaggio sarà **nullo**.

Avremo un impatto **trascurabile** nei tratti stradali in cui la vegetazione naturale risulta assente, in particolare in corrispondenza degli attraversamenti delle infrastrutture di trasporto nel primo tratto e successivamente in corrispondenza della percorrenza di via Consiglio d'Europa.

Per le aree con una forte componente antropica, come le aree residenziali, strade, aree industriali e commerciali, l'impatto sarà **basso**.



L'impatto **medio** si ha per tutte le aree boscate e i prati stabili di pregio, dove il cantiere con il conseguente taglio della vegetazione naturale causa un temporaneo impatto sulla componente, in corrispondenza cioè del primo tratto di tracciato del metanodotto fino ad arrivare all'attraversamento del canale dei Tavoloni.

Per il PIL n. 2 l'impatto risulterà **basso**.

2.1.10 Impatti in fase di esercizio

Ad opera ultimata l'impatto risulterà **trascurabile** per l'80% dell'opera, sviluppandosi in aree fortemente antropizzate o caratterizzate da una banalizzazione della vegetazione.

Per quanto riguarda le componenti sensibili, ossia aree boscate e superfici a prato, in fase di esercizio l'impatto risulterà **basso**. Questo poiché, a seguito della messa in esercizio della condotta, verranno effettuati i ripristini vegetazionali atti a riportare la situazione ante operam, mentre per quanto riguarda gli impianti ed i punti di linea, il mascheramento vegetazionale lungo il loro perimetro comporterà un miglior inserimento delle opere nel contesto ambientale, e di conseguenza l'impatto si ridurrà da medio a **basso**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 229 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

5.7 Fauna ed ecosistemi

2.1.11 Impatti in fase di cantiere

Per questa componente avremo un impatto che spazierà dal **nullo** al **medio**.

Per tutti i tratti in cui si sceglie la tipologia trenchless l'impatto sul paesaggio sarà **nullo**.

L'impatto **basso** interessa la maggior parte del tracciato del metanodotto in progetto, nel primo tratto in uscita dall'ampliamento dall'esistente cabina n. 906/A di proprietà Snam Rete Gas ed in corrispondenza degli attraversamenti delle infrastrutture di trasporto. Anche per le aree con una forte componente antropica del secondo tratto del tracciato, come le aree residenziali, strade, aree industriali e commerciali, l'impatto sarà **basso**.

L'impatto **medio** si ha per tutte le aree boscate e i prati stabili di pregio che incontriamo nel primo tratto del tracciato, dove il cantiere con il conseguente taglio della vegetazione naturale causa un temporaneo impatto sulla componente.

Rimangono in ultimo tutte le aree cantiere che in fase transitoria producono un impatto **trascurabile**: l'attraversamento di via Consiglio d'Europa, del ferroviario base del Lisert e di via Timavo, ossia quelle aree caratterizzate da ecosistemi fortemente antropizzati con aree urbane e produttive in cui la componente in oggetto risulta scarsa.

Per quanto riguarda i punti di linea l'impatto risulta **medio** per il PIDI n. 1 in quanto si prevede l'ampliamento della cabina n. 906/A e **basso** per il PIL n. 2 che si sviluppa in un contesto ecosistemico di bassa entità e fortemente antropizzato.

2.1.12 Impatti in fase di esercizio

Ad opera ultimata l'impatto risulterà **trascurabile** per il 90% dell'opera, sviluppandosi in aree dominate da una forte presenza antropica o caratterizzate da una banalizzazione della vegetazione.

Per quanto riguarda le componenti sensibili, in fase di esercizio l'impatto risulterà basso. Questo poiché, a seguito della messa in esercizio della condotta, verranno effettuati i ripristini vegetazionali atti a riportare la situazione a quella ante operam, mentre per quanto riguarda gli impianti e punti di linea, il mascheramento vegetazionale lungo il loro perimetro comporterà un miglior inserimento delle opere nel contesto ambientale, e di conseguenza l'impatto si ridurrà da medio a **basso**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 230 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

5.8 Componenti secondarie

Vengono considerate componenti secondarie, quelle componenti che sono interessate solo marginalmente dai lavori per l'opera in progetto. Le componenti in questione sono: clima acustico, qualità dell'aria e salute umana.

Queste non vengono rappresentate su base cartografica, a differenza delle altre componenti analizzate, in quanto si ritiene che l'impatto risulta strettamente legato alle varie fasi di cantiere, con periodi temporali più o meno estesi, distribuendosi uniformemente lungo il tracciato senza continuità.

2.1.13 Impatti in fase di cantiere progetto

L'alterazione del clima acustico si concretizza solo durante la fase di costruzione: la misura di tale alterazione dipende dalla composizione dei mezzi di cantiere contemporaneamente in movimento. Va sottolineato che le attività di cantiere verranno svolte esclusivamente nel periodo diurno, con un fronte di lavoro che procederà ad un ritmo di circa 100 m al giorno.

Lungo tutto il tracciato, rappresentativi per tutto il territorio interessato dall'opera in progetto e in dismissione, sono stati individuati 6 recettori sui quali è stato condotto lo studio previsionale acustico (per maggiori dettagli si rimanda allo studio specialistico 10-RT-E-5070 "*Studio previsionale di impatto acustico*").

Lo studio ha sottolineato come in corrispondenza dei recettori sensibili si evidenzia un leggero aumento del clima acustico, il livello equivalente di pressione sonora subisce un incremento in alcuni recettori durante la fase di costruzione della nuova linea. Si evidenzia che nello studio, condotto ai fini di un'analisi cautelativa, sono state considerate attive contemporaneamente tutte le sorgenti di rumore, condizione con bassa probabilità di realizzazione.

È importante dire che l'impatto ai recettori, dovuto alle emissioni sonore, è circoscritto a 1 o 2 giorni e limitatamente al periodo diurno di durata breve e completamente reversibile.

Gli impatti sulla qualità dell'aria, indotti dalle attività di cantiere associate al metanodotto in oggetto, non hanno evidenziato rischi di superamento dei limiti normativi vigenti circa la concentrazione di PM10, NO₂, SO₂, CO. Per un maggiore dettaglio si rimanda allo studio specialistico 10-RT-E-5080 "*Studio preliminare di dispersione*".

La realizzazione di un gasdotto, per sua natura, si completa tramite cantieri mobili, anche non consecutivi e comunque di breve durata (massimo qualche giorno), che consentono in breve tempo il completo recupero dei terreni interessati, ed un limitato disturbo all'ambiente circostante.

Pertanto, data l'estrema temporaneità dei tratti di cantiere simulati, rappresentativi dell'avanzamento giornaliero della linea e le condizioni conservative utilizzate per le simulazioni, si può affermare che gli impatti sulla qualità dell'aria saranno del tutto trascurabili, temporanei e reversibili.

A seguito di quello già descritto in precedenza, relativamente alle emissioni, si può sottolineare come queste non comporteranno impatti sulla salute della popolazione umana. La distanza dal centro urbano, lo sviluppo in terreni agricoli/boscati del cantiere, l'utilizzo di macchinari per periodi brevi nel tempo e mobili sul territorio, non comportano rilasci sul territorio che possano

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 231 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

in alcun modo compromettere la salute della popolazione presente nei territori durante le fasi di costruzione e rimozione.

2.1.14 Impatti in fase di esercizio

Si può affermare che considerando la tipologia di opera, completamente interrata, ad esclusione dei soli punti di linea, **l'impatto dovuto alle emissioni è del tutto nullo.**

Ad opera ultimata (quindi in fase di esercizio e a ripristini effettuati) non si hanno emissioni e impatti di alcun genere che possano causare ripercussione sull'ambiente (ecosistemi) e sulle persone presenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 232 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

6 MISURE PER RIDURRE, MITIGARE GLI IMPATTI

Il contenimento dell'impatto ambientale provocato dalla realizzazione del progetto sulle diverse componenti in precedenza analizzate, viene affrontato con un approccio differenziato, in relazione alle caratteristiche del territorio interessato.

Tale approccio prevede sia l'adozione di determinate scelte progettuali, in grado di ridurre "a monte" l'impatto sull'ambiente, sia la realizzazione di opere di ripristino adeguate, di varia tipologia.

6.1 Criteri per la mitigazione ed il contenimento degli impatti

La progettazione degli interventi previsti per le opere in analisi è il risultato di un processo complessivo di ottimizzazione, cui hanno contribuito le indicazioni dei vari specialisti coinvolti nelle analisi delle componenti ambientali interessate.

Sono, di norma, adottate alcune scelte di base che, di fatto, permettono una minimizzazione delle interferenze delle opere in progetto con l'ambiente naturale. Tali scelte a carattere generale possono così essere schematizzate:

1. ubicazione del tracciato lontano, per quanto possibile, dalle aree di maggiore pregio naturalistico;
2. utilizzo dei corridoi tecnologici presenti e sfruttamento del parallelismo con tubazioni esistenti;
3. interrimento dell'intera tratta di condotta delle opere lineari (tubazioni);
4. taglio ordinato e strettamente indispensabile della vegetazione, accantonamento dello strato humico superficiale del terreno;
5. accantonamento del materiale di risulta separatamente dal terreno fertile di cui sopra e sua redistribuzione lungo la fascia di lavoro;
6. utilizzazione di aree prive di vegetazione naturale per lo stoccaggio dei tubi;
7. utilizzazione, per quanto possibile, della viabilità esistente per l'accesso alla fascia di lavoro;
8. utilizzazione, nei tratti caratterizzati da copertura boschiva, di corridoi che limitano il taglio di piante arboree adulte (pista ristretta);
9. adozione delle tecniche dell'ingegneria naturalistica nella realizzazione delle opere di ripristino;
10. programmazione dei lavori, compatibilmente con le esigenze di cantiere, nei periodi più idonei per ridurre gli impatti legati alla sua realizzazione sulle specifiche componenti ambientali.

Gli interventi di mitigazione riguardano azioni legate alla buona pratica di cantiere, volti a minimizzare i disturbi sulle varie componenti ambientali e a garantire il rispetto del principio della conservazione degli ecosistemi, della salute pubblica, della sicurezza degli operai e della sostenibilità ambientale dei cantieri utili alla realizzazione di opere di pubblica utilità. Le buone pratiche di cantiere che mitigano gli effetti del disturbo sull'ambiente sono le seguenti:

- azioni per la riduzione del sollevamento polveri;
- spegnimento dei mezzi e veicoli quando non utilizzati;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 233 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

- stoccaggio dei rifiuti in aree delimitate e loro smaltimento secondo i termini e modalità previste dalla legge;
- collaudo e revisione periodica dei mezzi;
- pratiche anti-sversamento idrocarburi.

Infine, con riferimento all'intero ciclo di vita del progetto, si realizzeranno gli interventi di ripristino ambientale allo scopo di ristabilire nella zona d'intervento gli equilibri naturali preesistenti, di compensare gli eventuali impatti legati alla costruzione della condotta e di impedire, nel contempo, l'instaurarsi di fenomeni erosivi, non compatibili con la sicurezza della condotta stessa.

6.1.1 Costruzione

6.1.1.1 Biodiversità e paesaggio

Si prevede l'applicazione di alcune misure di salvaguardia al fine di preservare il più possibile le valenze ambientali e nello stesso tempo di ripristinare nel più breve tempo possibile la situazione ante operam sotto il profilo della funzionalità ecosistemica.

Per quanto riguarda la fauna, al fine di minimizzare ogni possibile interferenza e disturbo si ritiene di suggerire un periodo di esecuzione dei lavori compreso tra settembre e marzo, in modo da evitare sovrapposizioni con i periodi di riproduzione della fauna selvatica e di nidificazione dell'avifauna. Inoltre i lavori verranno effettuati in orario diurno, in modo da garantire alla fauna selvatica la possibilità di avere riposo notturno, e per le specie notturne sia terrestri che dell'avifauna la possibilità di procurarsi cibo senza alcun disturbo.

Circa le specifiche considerazioni che si possono esprimere in campo faunistico, l'area di passaggio è ubicata in un sistema ambientale, per cui ogni azione di eventuale temporaneo disturbo si ripercuote in proporzione minima nella rete ecologica locale specialmente in relazione alla presenza potenziale di predatori, (mammiferi e uccelli) che in genere risultano distribuiti su areali estremamente vasti che meno risentono di interventi puntuali e/o lineari, poiché in grado di effettuare grandi spostamenti e coprire estesi territori di caccia.

Per quanto riguarda i microhabitat rinvenibili in corrispondenza di ambienti ripariali e di aree boscate, si prevede l'adozione delle già citate tecniche di mitigazione.

La principale misura da attuare è quella di adottare tutte le misure di contenimento per l'emissione di rumori e polveri in atmosfera, compresa l'eventuale bagnatura delle piste terrose al verificarsi di stagioni particolarmente siccitose.

Gli interventi di mitigazione da mettere in atto nell'area boscata iniziale del Parco comunale del Carso saranno volti soprattutto ad evitare abbattimenti dei migliori esemplari arborei attraverso la tecnica della salvaguardia delle piante nelle porzioni della pista lavori ove ciò sia tecnicamente possibile, fatte salve le ragioni di sicurezza o di sovrapposizione con la superficie minima della trincea di scavo.

Altre tecniche di salvaguardia consisteranno nell'accatastamento differenziato del materiale proveniente dall'abbattimento del soprassuolo: una parte del materiale fine (cimali, ramaglie), dunque ad esclusione del fusto delle piante abbattute, può essere collocato preliminarmente lungo l'asse di scavo, a perimetro dell'area di passaggio in corrispondenza dei cumuli di terreno agrario accantonato, al fine di irrobustire gli "argini" che consentono di mitigare la diffusione di rumori e polveri, oltre a costituire una momentanea copertura in grado di fornire una certa continuità biologico-ambientale anche per il tratto sottoposto a lavorazione. I cumuli di ramaglie, variamente distribuiti nell'area oggetto di intervento, risultano altamente idonei

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 234 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

quali siti per l'approvvigionamenti di materiale per la costruzione dei nidi per alcune specie di Uccelli, come pettirosso e scricciolo. Tronchi e tronchetti potranno essere stoccati in cataste (di circa 3 m steri) variamente distribuite ai margini delle aree interessate dai lavori, costituendo nicchie ecologiche utilizzate come rifugio da Anfibi e Rettili, Micromammiferi ed Insetti xilofagi.

In caso di disponibilità di materiale pietroso, verranno disposti cumuli di pietre e ciottoli, assai utili per i Rettili, in quanto offrono rifugi e aree per la termoregolazione.

L'applicazione di ulteriori e più specifiche misure di mitigazione sarà calibrata in funzione dei risultati dei monitoraggi ante-operam.

Per ulteriori specifiche misure di mitigazione su biodiversità e paesaggio sui Siti della Rete Natura 2000, si rimanda agli studi specialistici "Valutazione di incidenza" (doc. 10-RT-E-5041).

6.1.1.2 Risorse naturali suolo e acque

La rimozione e l'accantonamento dello strato superficiale di terreno, ricco di sementi erbacee ed arboree delle cenosi vegetali preesistenti l'apertura della pista di lavoro, di sostanza organica più o meno mineralizzata e di elementi nutritivi, è una operazione che inizia prima della preparazione della pista di lavoro e dello scavo della trincea. L'asportazione normalmente si esegue con pala meccanica e sarà effettuata mantenendo il più possibile la regolarità della profondità, al fine di non mescolare gli orizzonti superficiali con quelli profondi.

Il materiale risultante da questa operazione verrà accantonato al bordo della pista lavoro e protetto opportunamente per evitarne l'erosione ed il dilavamento. La protezione dovrà, inoltre, essere tale da non causare disseccamenti o fenomeni di fermentazione che potrebbero compromettere il riutilizzo del materiale.

Dopo lo scotico, si esegue lo scavo fino a raggiungere la profondità prevista dal progetto per la posa della condotta (ad eccezione delle aree in cui si eseguono trenchless) e della tubazione da rimuovere; il terreno derivante da questa attività verrà accantonato separatamente dal suolo proveniente dall'operazione precedente.

Il suolo così accantonato potrà essere rimesso in posto al termine dei lavori mantenendo così lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

I lavori di realizzazione dell'opera in progetto e dismissione possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea. In particolare, in corrispondenza di falda freatica molto superficiale verranno adottate, prima, durante ed a fine lavori, opportune misure tecnico-operative di carattere idrogeologico volte alla conservazione del regime freaticometrico preesistente ed al recupero delle portate drenate (per i dettagli si veda successivo paragrafo 6.1.2.2).

Premesso che l'attraversamento del Canale dei Tavoloni verrà effettuato in trenchless evitando qualunque interferenza con la falda superficiale, per quanto riguarda lo scavo a cielo aperto del canale di scarico della Centrale A2A si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- garanzia del regolare mantenimento del normale deflusso delle acque mediante temporanea deviazione del flusso idrico in porzioni dell'alveo non interessate dagli scavi o mediante l'inserimento di tubazioni, di sezioni idonee, all'interno dell'alveo stesso;
- intervento, per quanto possibile, nei periodi di magra o in condizioni di minimo flusso idrico.

All'interno dell'area di cantiere verrà prevista una zona di manutenzione/sosta veicoli. Tale area sarà ben identificata con appositi cartelli di segnalazione appropriati e si provvederà alla stesura di idonea geomembrana HDPE sollevata al perimetro con cunetta di altezza di almeno 15 cm in modo da evitare eventuali dispersioni di sversamenti accidentali di idrocarburi liquidi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 235 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

L'area sarà anche dotata di idoneo kit anti-sversamento (da riacquistare ogni volta che verrà utilizzato), di drip tray e di estintori a polvere.

Tutte le operazioni di ordinaria manutenzione e di straordinaria manutenzione di ridotta entità (cambio olio, riparazione di tubi di pompaggio, ecc.) dovranno essere effettuati all'interno di questa area, così come la sosta dei mezzi in sosta e al di fuori dell'orario di lavoro previsto.

Tutti i mezzi dovranno essere provvisti di idonei kit anti-sversamento e di drip tray a bordo atti a intervenire tempestivamente in caso di rotture accidentali e sversamento di idrocarburi. In questo modo sarà garantita la massima tutela del sistema acqua-suolo, particolarmente sensibile in fase di lavoro in alveo dove previsti negli attraversamenti con scavo a cielo aperto.

6.1.1.3 Emissioni in atmosfera

Come conseguenza alla movimentazione di terra e transito di automezzi, si verifica un sollevamento delle polveri. Queste costituiscono una possibile perturbazione in modo particolare per la vegetazione limitrofa in quanto il pulviscolo, depositandosi sulle foglie, ne può determinare una riduzione dell'efficienza fotosintetica. Anche per la fauna può rappresentare un disturbo dovuto all'inalazione della polvere e alla sua deposizione sui siti di nidificazione.

Per minimizzare tale disturbo, una efficace misura di mitigazione che verrà adottata sarà quella che prevede la bagnatura periodica delle aree di cantiere e delle strade sterrate, ove necessario, mediante sistemi manuali e/o apposte strumentazioni (ad esempio autocisterne con sistemi di inaffiatura posteriori).

I cumuli di terra per lo scavo della trincea verranno accatastati all'interno dell'area di cantiere e riprofilati con pala meccanica in modo da essere compattati con adeguata inclinazione laterale tale da evitare fenomeni di smottamento e ruscellamento superficiale delle acque piovane con conseguente sedimentazione al piede. Nelle giornate più ventose dovrà essere disposto sopra le pile di terreno stoccato un telo in PVC o TNT fissato con sacchi di sabbia o pietre in modo da evitare il sollevamento delle polveri. In assenza di piogge o con clima ventoso si prescrive la bagnatura periodica dei cumuli di terreno, fino al loro riutilizzo.

Inoltre, va prevista la copertura o l'utilizzo di mazzi telonati dei carichi sfusi che possono dare origine alla dispersione di polveri.

In ultimo, è opportuno limitare al massimo la velocità dei mezzi di cantiere sulle piste di lavoro e spegnere il motore dei mezzi in caso di loro sosta.

6.1.1.4 Emissioni acustiche

Per quanto riguarda la componente rumore, la modalità più opportuna per contenerne l'emissione in fase di cantiere è quella di provvedere ad una corretta programmazione e conduzione delle attività. In prima analisi sarà importante avere l'accortezza di spegnere i mezzi e i generatori quando non in uso e di riordinare adeguatamente il cantiere una volta terminato il periodo di lavoro. In seconda analisi, l'impresa che opererà in cantiere dovrà garantire l'utilizzo di attrezzature omologate secondo quanto previsto dal D.Lgs. n 262 del 4 settembre 2002 in attuazione alla Direttiva 2000/14/CE.

Verrà poi prevista la realizzazione di barriere fonoassorbenti nel tratto iniziale, fino al Canale dei Tavoloni, per minimizzare l'interferenza ed il disturbo acustico nei confronti delle componenti faunistiche nel contesto di quest'area di pregio ecosistemico.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 236 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

Al fine di controllare i livelli di emissione sonora è previsto inoltre uno specifico progetto di monitoraggio (si veda successivo documento allegato 10-RT-E-5019 “*Piano di monitoraggio ambientale*”).

6.1.2 Esercizio

6.1.2.1 Biodiversità e paesaggio

In fase di esercizio, nelle aree naturali interferite verranno effettuati ripristini vegetazionali al fine di riportare alle condizioni ante operam le superfici vegetate e prative.

Nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale i ripristini avranno la funzione di innescare quei processi dinamici che consentiranno di raggiungere, nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno, precedentemente accantonato ai bordi della trincea, sarà ridistribuito lungo l'area di passaggio al termine del rinterro della condotta;
- il livello del suolo sarà lasciato qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

Lo strato di suolo superficiale ricco di sostanza organica, scoticato in fase di apertura pista ed accantonato e conservato per tutta la durata dei lavori di costruzione del metanodotto, viene redistribuito sull'intera area di lavoro. Tale strato humico sarà collocato in posto mantenendo lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti, così da creare uno strato uniforme che costituirà il letto di semina per il miscuglio di specie erbacee che sarà distribuito nella fase successiva.

Prima dell'inerbimento, qualora se ne ravvisi la necessità, si potrà provvedere anche a una concimazione di fondo.

Gli interventi per il ripristino della componente vegetale si possono raggruppare nelle seguenti fasi:

- ripristino del terreno vegetale scoticato in fase di apertura pista;
- inerbimenti;
- messa a dimora di alberi e arbusti;
- cure colturali;
- mitigazione dei punti di linea.

Gli inerbimenti verranno eseguiti su tutte le aree caratterizzate da boschi o cenosi con vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea a carattere naturale o semi-naturale.

Terminate le operazioni di posa in opera della tubazione e redistribuito il materiale proveniente dal preventivo scotico, si procederà all'operazione di inerbimento.

Essi saranno eseguiti allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione rassodante degli apparati radicali;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 237 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

L'inerbimento, fondamentale per la ricostituzione del manto erbaceo preesistente, potrà essere effettuato attraverso la semina di fiorume, ovvero un miscuglio di semi prodotto a partire da un prato naturale o semi-naturale mediante trebbiatura diretta del fieno. Il materiale destinato alla trebbiatura dovrà provenire da aree che presentano una coltre erbacea analoga alle superfici da ripristinare, possibilmente adiacenti ad esse.

6.1.2.2 Risorse naturali suolo e acque

Ad opera ultimata verranno effettuati ripristini di carattere morfologico ed idraulico, al fine di creare condizioni ottimali di regimazione delle acque.

In aggiunta a questi interventi morfologici, verranno effettuati ripristini idrogeologici, che, in relazione alla variabilità delle possibili cause ed effetti d'interferenza, le misure da adottare per il ripristino dell'equilibrio idrogeologico saranno stabilite di volta in volta scegliendo tra le seguenti tipologie d'intervento:

- rinterro della trincea di scavo con materiale granulare, al fine di preservare la continuità della falda in senso orizzontale;
- esecuzione, per l'intera sezione di scavo, di setti impermeabili in argilla e bentonite, al fine di confinare il tratto di falda intercettata ed impedire in tal modo la formazione di vie preferenziali di drenaggio lungo la trincea medesima;
- rinterro della trincea, rispettando la successione originaria dei terreni (qualora si alternino litotipi a diversa permeabilità) per ricostituire l'assetto idrogeologico originario.
- tempestivo confinamento delle fratture beanti e realizzazione di vincoli impermeabili per il ripristino degli esistenti limiti di permeabilità, qualora si verificano emergenze idriche localizzate in litotipi permeabili per fratturazione (ammassi lapidei).

Le misure costruttive sopracitate, correttamente applicate, garantiscono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- il ripristino dell'equilibrio idrogeologico nel tratto in cui il tracciato interessa la falda. Tale condizione si ottiene selezionando il materiale di rinterro degli scavi, in modo da ridare continuità idraulica all'orizzonte acquifero intercettato;
- il recupero delle portate drenate in prossimità di punti d'acqua (sorgenti, pozzi o piccole scaturigini) previa esecuzione di setti impermeabili e di piccole trincee di captazione.

6.1.2.3 Emissioni in atmosfera

In fase di esercizio, non saranno presenti emissioni in atmosfera. Data la natura dell'opera in progetto, ossia un metanodotto interrato, gli impatti sono nulli, e lo stesso vale per le opere fuori terra, ossia i punti di linea per i quali verrà previsto apposito mascheramento.

6.1.2.4 Emissioni acustiche

In fase di esercizio, non saranno presenti emissioni acustiche. Data la natura dell'opera in progetto, ossia un metanodotto interrato, gli impatti sono nulli, e lo stesso vale per le opere fuori terra, ossia i punti di linea per i quali verrà previsto apposito mascheramento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 238 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

6.1.2.5 Mascheramento dei punti di linea

Negli interventi di mitigazione è compreso anche il mascheramento del P.I.L. n. 2 in progetto. La finalità principale del progetto di mascheramento è quella d'inserire, con il minore impatto possibile, i manufatti nel paesaggio circostante.

Il mascheramento verrà effettuato tenendo conto della destinazione d'uso del terreno in cui è collocato e soprattutto delle caratteristiche ambientali, paesaggistiche e vegetazionali delle aree di inserimento.

L'intervento consisterà sostanzialmente nella realizzazione di filari misti di specie arboree e arbustive per le bordure sui quattro lati del manufatto, in cui la disposizione delle essenze verrà effettuata, per quanto su limitate superfici, in modo più naturale e meno geometrico possibile: lo scopo è quello di ricreare la composizione delle siepi interpoderali o comunque delle formazioni vegetazionali spontanee presenti nelle aree adiacenti ai punti di linea.

Le essenze arboree e arbustive previste nei progetti di mascheramento comprenderanno le specie già individuate per i ripristini di linea, nello specifico verranno utilizzate come specie arboree (di altezza 1,25 - 1,50 m) *Populus alba* e *Quercus pubescens*, come specie arbustive (h 0,60 - 0,80 m) *Cotinus coggygria* e *Crataegus monogyna*.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 239 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

7 INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI

Come descritto nel precedente paragrafo 2.2.4, le opere in progetto interferiscono con beni soggetti a tutela culturale e paesaggistica, ai sensi degli artt. 136 e 142 del D.Lgs. 42/04 e dei vari strumenti di pianificazione subordinati. Tali vincoli sono riassunti nella seguente Tabella 7-1:

VINCOLO	Costruzione
Vincoli nazionali ai sensi del D. Lgs. 42/04	
Art. 136 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	X
Art. 142 lettera c) <i>"Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti agli elenchi previsti dal T.U. approvato con R.D.1775 e relative sponde per una fascia di 150 m"</i>	X
Art. 142 lettera f) <i>"i parchi e le riserve nazionali e regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi"</i>	X
Art. 142 lettera g) <i>"i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227"</i>	X
Art. 142 lettera h) <i>"le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici"</i>	X
Vincoli regionali	
Usi civici (PPR, art. 29)	X
PPR – Beni accertati bando comm. L. 1766/1927	X
Stepping stones (PPR, art. 43 – Area del Lisert)	X
Beni paesaggistici tutelati art. 136 D.Lgs. 42/04 (PPR, art. 20)	X
Prati stabili – Banca dati (L.R. 29.04.2005 n.9)	X
Alvei – aree fluviali (PPR, art. 23)	X
Area a scarsa connettività (PPR, art. 43)	X
Vincoli urbanistici	
F3 – territorio carsico	X
Parco comunale del Carso	X
Canale di Tavoloni	X

Tabella 7-1 – Sintesi delle varie interferenze delle opere in progetto con i vincoli paesaggistici ai vari livelli di pianificazione

Gli interventi descritti nella relazione sono stati progettati con lo scopo di minimizzare le interferenze con il territorio evitando le aree a più alto valore naturalistico attraverso l'adozione di una serie di misure tecnico-operative finalizzate a contenere gli effetti indotti dalle attività di costruzione e rimozione dell'opera sull'ambiente in generale e sulle aree con vincolo paesaggistico, in particolare.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 240 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

I tratti più critici sono attraversati con tecnologia trenchless (canale dei Tavoloni) che consente di evitare ogni interferenza paesaggistica. Da quanto valutato nel presente studio emerge che la condizione paesaggistica a seguito dell'intervento può essere valutata non dissimile dalla condizione territoriale ante operam. Infatti, la realizzazione del progetto "Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO), DN 300 (12") – DP 75 bar" prevede che, nella fase di esercizio, le opere siano completamente interrato e quindi invisibili, ad esclusione dei punti di linea. Le trasformazioni sono sostanzialmente a breve termine e reversibili, in quanto riferite alla sola fase di cantiere.

Al termine dei lavori saranno messi in atto tutti gli interventi di mitigazione e ripristino geomorfologico e vegetazionale che consentiranno un'ottima integrazione dell'opera nel contesto paesaggistico.

Il rischio paesaggistico, antropico e ambientale è ridotto al minimo grazie al fatto che, in fase di esercizio, l'opera:

- non deturpa le risorse naturali e i caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali, né diminuisce i caratteri connotativi dei territori (parametro delle sensibilità e della vulnerabilità);
- non diminuisce sostanzialmente la qualità visiva degli ambiti che attraversa (parametro della capacità di assorbimento visuale);
- non altera la capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o delle situazioni di assetti antropici consolidati (parametro della stabilità).

Gli ambiti boschivi attraversati risultano interferiti in zone che, anche in relazione alla forma di governo delle formazioni forestali, consente la ricomposizione delle fitocenosi originarie.

In merito ai punti di linea, vista la tipologia dimensionale degli interventi, le collocazioni sul territorio e gli interventi di mitigazione previsti, le trasformazioni paesaggistiche, dal punto di vista percettivo, resteranno pressoché invariate.

La costruzione di un metanodotto non prevede né cambiamenti di destinazioni d'uso del suolo, né azioni di esproprio, ma unicamente una servitù volta ad impedire l'edificazione a cavallo dell'asse della tubazione per l'intera lunghezza.

Per quanto riguarda i beni culturali, nell'osservazione complessiva dell'area di studio non si riscontrano edifici afferenti all'art. 10 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. che si collocano in rapporto diretto condizionato dalle opere in costruzione. Tale situazione è dovuta a vari aspetti, tra cui i più importanti:

- la presenza di ambiti forestali boschivi che costituiscono uno schermo dal quale non è possibile rilevare una visuale ad ampio raggio;
- la collocazione entro aree edificate di molti manufatti puntuali di interesse culturale che non consente l'instaurarsi di una condizione di intervisibilità.

La tipologia del vincolo culturale, ai sensi dell'art. 10, è strettamente correlata a potenziali interferenze dirette (del tutto escluse dagli interventi in progetto) ed indirette, ossia che potrebbero perturbare la qualità paesistico-percettiva del contesto storico-culturale in cui si collocano.

Non si individuano beni culturali di particolare pregio percepibili visivamente nel contesto in cui le opere si inseriscono.

Sulla base dell'analisi di dettaglio sopra esposta, si rileva che gli interventi impiantistici e gli interventi per i nuovi collegamenti si collocano in contesti territoriali non in grado di determinare

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar	Pagina 241 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

interferenze con il patrimonio culturale presente, escludendo qualsiasi impatto visivo e percettivo.

8 CONCLUSIONI

Il costruendo metanodotto "Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12") – DP 75 bar", per le sue caratteristiche progettuali e costruttive descritte nella presente relazione, può considerarsi pienamente in linea, per quanto riguarda i livelli di sicurezza per le popolazioni e l'ambiente, con i metanodotti costruiti ed eserciti dall'Industria Europea di trasporto di gas naturale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 242 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

9. ALLEGATI / ANNESSI

9.1 ALLEGATI

- **10-DT-D-5200** – *Tracciato di progetto su CTR (1:10.000)*
- **10-DT-D-5201** – *Tracciato di progetto su foto aerea (1:10.000)*
- **10-DT-D-5202** – *Strumenti di pianificazione e tutela nazionali (1:10.000)*
- **10-DT-D-5203** – *Strumenti di pianificazione e tutela regionali (1:10.000)*
- **10-DT-D-5204** – *Strumenti di pianificazione e tutela urbanistici (1:10.000)*
- **10-DT-D-5206** – *Piano di assetto idrogeologico (Aree PAI - 1:10.000)*
- **10-DT-D-5220** – *Piano gestione rischio alluvioni (1:10.000)*
- **10-DT-D-5207** – *Carta uso del suolo (1:10.000)*
- **10-DT-D-5270** – *Opere di mitigazione e ripristino (1:10.000)*

Disegni tipologici:

- **10-DT-D-5302** – *Pista di lavoro Normale*
- **10-DT-D-5203** – *Pista di lavoro Ristretta*
- **10-DT-D-5311** – *Sezione Tipo dello Scavo*

– ALTERNATIVE: **10-DT-D-5199** – *Alternative di tracciato*

10-RT-E-5009 – *Documentazione fotografica (alternative di tracciato)*

10-RT-E-5016 – *Report Alternative di tracciato*

– **10-RT-E-5215** – *Relazione indagine archeologica preventiva*

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/19469	UNITÀ 10
	LOCALITÀ REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA	SPC. 10-RT-E-5090	
	PROGETTO Allacciamento A2A Energiefuture di Monfalcone (GO) DN 300 (12'') – DP 75 bar	Pagina 243 di 243	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM5-013-10-RT-E-5090

9.2 ANNESSI

A. VALUTAZIONE DI INCIDENZA

10-RT-E-5041 - Valutazione di incidenza

10-DT-B-5101 - Corografia di progetto con Siti Rete Natura 2000 (1:100.000)

10-DT-D-5209 - Tracciato di progetto con Siti Rete Natura 2000 (1:10.000)

10-DT-D-5212 - Foto aerea con Siti Rete Natura 2000 (1:10.000)

B. RELAZIONE PAESAGGISTICA redatta ai sensi del D.lgs. 42/04 e del DPCM 12/12/05

10-RT-E-5045 - Relazione paesaggistica (D.lgs. 42/04)

C. PIANO MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

10-RT-E-5019 - Relazione tecnica PMA

10-DT-D-5231 - Planimetria con ubicazione aree test (1:10.000)

D. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE E PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica n.120 del 13/06/2017)

10-RT-E-5018 - Relazione tecnica

E. STUDIO PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

10-RT-E-5070 - Relazione tecnica

Annesso 1 - Schede rilievi fonometrici in campo

Annesso 2 - Certificati taratura strumentazione

10-DT-D-5071 - Risultato simulazioni dei livelli di immissione sonora

F. STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

10-RT-E-5080 - Studio preliminare di dispersione

G. COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E IDRAULICA

10-RT-E-5125 - Relazione di compatibilità idrologica-idraulica