

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 1 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

ADEGUAMENTO IMPIANTO DI COMPRESSIONE GAS DI MALBORGHETTO

**Studio preliminare ambientale per la procedura di verifica di
assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale**

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

0	Emissione per Enti	L.Lasi	R.Catani	E.Buongarzone	Apr.2020
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 2 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	7
2	INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE	8
2.1	Premessa	8
2.2	Analisi delle Azioni di Progetto	11
2.3	Identificazione dei Fattori di Impatto	11
2.4	Identificazione delle Componenti Ambientali Interessate	12
2.5	Identificazione dell'Area Vasta	13
3	ATMOSFERA	15
3.1	Premessa	15
3.2	Inquadramento normativo	15
3.3	Caratterizzazione meteo climatica	16
3.3.1	<u>Caratterizzazione anemologica</u>	17
3.3.2	<u>Precipitazioni</u>	19
3.3.3	<u>Temperatura</u>	21
3.4	Caratterizzazione della qualità dell'aria	23
3.4.1	<u>La Zonizzazione del territorio in Friuli Venezia Giulia</u>	23
3.4.2	<u>Zona di montagna. Descrizione dello stato di qualità dell'aria</u>	25
3.5	Emissioni in fase di cantiere	36
3.5.1	<u>Polveri sottili</u>	44
3.5.2	<u>Ossidi di Azoto (NOx)</u>	57
3.6	Fase di esercizio: stato emissivo attuale e futuro	63
3.6.1	<u>Consistenza impiantistica dell'Impianto allo stato attuale</u>	63
3.6.2	<u>Configurazione di esercizio allo stato attuale</u>	65
3.6.3	<u>Caratterizzazione delle sorgenti, stato attuale</u>	65
3.6.4	<u>Caratterizzazione delle sorgenti, stato futuro</u>	68
3.7	Stima degli impatti in fase di cantiere	70
3.7.1	<u>Caratterizzazione meteorologica</u>	70
3.7.2	<u>I modelli di simulazione numerica utilizzati</u>	82
3.7.3	<u>Definizione dati di ingresso</u>	83

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 3 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.7.4	<u>Definizione del dominio di calcolo</u>	83
3.7.5	<u>Scelta dei periodi di simulazione</u>	85
3.7.6	<u>Scenario emissivo</u>	85
3.8	Risultati dell'analisi di dispersione degli inquinanti	86
3.8.1	<u>Scenari di dispersione</u>	86
3.9	Stima degli impatti in fase di esercizio	93
3.9.1	<u>Conclusioni</u>	94
3.10	Misure di mitigazione	95
3.11	Bibliografia	97
4	AMBIENTE IDRICO	98
4.1	Premessa	98
4.2	Stato attuale	98
4.2.1	<u>Idrografia</u>	98
4.2.2	<u>Qualità Acque Superficiali</u>	109
4.3	Stima e valutazione degli impatti	131
4.3.1	<u>Fase di costruzione</u>	131
4.3.2	<u>Fase di esercizio</u>	132
4.4	Misure di mitigazione	133
4.4.1	<u>Misure di mitigazione in fase di costruzione</u>	133
4.4.2	<u>Misure di mitigazione in fase di esercizio</u>	134
4.5	Bibliografia	135
5	SUOLO E SOTTOSUOLO	141
5.1	Premessa	141
5.2	Stato di fatto preesistente l'intervento	141
5.2.1	<u>Geografia</u>	141
5.2.2	<u>Uso del suolo</u>	146
5.2.3	<u>Geomorfologia</u>	146
5.2.4	<u>Geologia</u>	149
5.2.5	<u>Sismicità</u>	153
5.2.6	<u>Idrogeologia</u>	159
5.2.7	<u>Rischi Geologici</u>	160
5.3	Stima e valutazione degli impatti	162

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 4 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

5.3.1	<u>Fase di costruzione</u>	162
5.3.2	<u>Fase di esercizio</u>	163
5.4	Misure di mitigazione	163
5.4.1	<u>Fase di costruzione</u>	163
5.4.2	<u>Fase di esercizio</u>	163
5.5	Bibliografia	164
6	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	167
6.1	Premessa	167
6.2	Stato attuale	168
6.2.1	<u>Vegetazione</u>	168
6.2.2	<u>Fauna</u>	198
6.2.3	<u>Ecosistemi</u>	203
6.2.4	<u>Aree protette</u>	209
6.3	Stima degli impatti	213
6.3.1	<u>Fase di cantiere</u>	213
6.3.2	<u>Fase di esercizio</u>	220
6.4	Misure di mitigazione	223
6.4.1	<u>Mitigazione in fase di cantiere</u>	223
6.5	Bibliografia	229
7	RUMORE	232
7.1	Premessa	232
7.2	Stato attuale	232
7.3	Stima degli impatti	233
7.3.1	<u>Impatti in fase di costruzione</u>	233
7.3.2	<u>Impatti in fase di esercizio</u>	234
7.4	Mitigazioni	236
8	CAMPI ELETTROMAGNETICI	237
8.1	Premessa	237
8.2	Conclusioni	238
9	PAESAGGIO	239

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 5 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

9.1	Premessa	239
9.2	Stato di fatto preesistente l'intervento	240
9.2.1	<u>Descrizione del contesto paesaggistico di riferimento</u>	240
9.2.2	<u>Analisi diacronica del territorio</u>	248
9.2.3	<u>Analisi dell'intervisibilità</u>	251
9.2.4	<u>Unità di paesaggio</u>	251
9.3	Valutazione della qualità paesaggistica	255
9.4	Incidenza del progetto	261
9.5	Stima degli impatti	265
9.6	Misure di mitigazione	273
9.6.1	<u>Qualità architettonica dei manufatti</u>	273
9.6.2	<u>Sistemazioni aree verdi e viabilità</u>	273
9.6.3	<u>Fotosimulazioni</u>	274

ALLEGATI al QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Allegato 6.1	Valutazione di Incidenza nei confronti del Sito della Rete Natura 2000 ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto - Livello 1 Screening Elaborati. TERNA - RELAZIONE VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE (STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA)-S.E. RTN TERNA e S.S.E. SNAM RG di Malborghetto (UD) - DU1541174B968374_Carta degli habitat Corine Biotopes FVG 2017 - DU1541174B968373_Aree_naturalistico_Ecologica_Habitat_Natura_2000-light
Allegato 7.1	Componente RUMORE. 00-ZA-E-94702 "Studio previsionale di impatto acustico"
Allegato 7.2	Componente RUMORE. RU1541174B968377 "Relazione studio impatto acustico"
Allegato 8.1	Componente CAMPI ELETTROMAGNETICI. Calcolo dei campi elettromagnetici - RU1541174B842895 - DE1541174B842896_(Plan_DPA_App-D) - DV1541174B843292_(Plan-DPA_App-B) - RE1541174B843291_(Rel-Cem_App-D)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 6 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- RV1541174B842898_(Rel-Cem_App-B)

Allegato 9.1 Componente PAESAGGIO. Schede monografiche di
valutazione
 Allegato 9.2 Componente PAESAGGIO. Fotosimulazioni

TAVOLE ALLEGATE al QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Capitolo 2

00-BL-F-94727_r0 Corografia su Ortofoto
 00-BL-F-94728_r0 Corografia su CTR

Componente VEGETAZIONE FLORA FAUNA ECOSISTEMI

00-BL-F-94737_r0 Carta degli habitat
 00-BL-F-94738_r0 Carta della vegetazione
 00-BL-F-94740_r0 Carta punti ripresa fotografica

Componente PAESAGGIO

00-BL-F-94739_r0 Carta unità paesaggio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 7 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

1 PREMESSA

Nel Quadro di Riferimento Ambientale vengono individuate, analizzate e quantificate tutte le possibili interazioni con l'ambiente dovute al Progetto di Adeguamento dell'Impianto di compressione SRG di Malborghetto, allo scopo di verificare l'assenza di eventuali impatti o criticità ambientali e, ove necessario, suggerire opportune misure di mitigazione in fase di costruzione ed in fase di esercizio del Progetto.

In questa sezione dello studio, in particolare, a partire dalla caratterizzazione e dall'analisi delle singole componenti ambientali, viene descritto il sistema ambientale di riferimento e le potenziali interferenze con l'opera in progetto, al fine di poter escludere impatti tali da condurre il progetto ad essere assoggettato a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

La metodologia concettuale per la l'Analisi dei potenziali impatti Ambientali si articola essenzialmente nelle seguenti fasi:

- Fase conoscitiva preliminare, articolata a sua volta in due sezioni:
 - individuazione e caratterizzazione dei fattori di impatto connessi alla realizzazione dell'opera sulla base degli aspetti progettuali e degli strumenti di pianificazione territoriale evidenziati, rispettivamente, nel Quadro di Riferimento Progettuale e nel Quadro di Riferimento Programmatico;
 - caratterizzazione delle diverse componenti ambientali di interesse per definire l'ambito territoriale di riferimento, all'interno del quale valutare tutte le potenziali interazioni con l'opera in progetto.
- Fase previsionale, all'interno della quale vengono stimate e quando possibile quantificate le eventuali modifiche ambientali indotte dall'opera.
- Fase di valutazione, ovvero verifica dell'assenza di impatti indotti dall'opera sulle diverse componenti ambientali e di sostanziale invarianza rispetto alla situazione attuale autorizzata.

Ciascuna componente ambientale interessata è stata analizzata attraverso un processo suddiviso in tre fasi:

- caratterizzazione dello stato attuale,
- stima e valutazione degli impatti,
- identificazione di eventuali misure di mitigazione.

Per ciascuna componente il livello di apprendimento della trattazione (in termini di caratterizzazione dello stato attuale e metodi e strumenti utilizzati per la stima e la valutazione degli impatti) è dettato dalla significatività attribuita preliminarmente ai fattori di impatto, basata anche sulla vulnerabilità o stato di degrado pregresso della componente in oggetto.

Nel capitolo successivo si riporta la metodologia adottata per l'analisi delle azioni di progetto e l'identificazione dei fattori di impatto, nonché per la definizione dell'area vasta preliminare, intesa come ambito territoriale nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera, attraverso l'individuazione delle componenti ambientali interessate dalle attività di realizzazione ed esercizio di tutte le opere in progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 8 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Nei capitoli a seguire è riportata la trattazione delle singole componenti e la valutazione degli effetti indotti dalla realizzazione del progetto; ove i risultati dell'analisi lo hanno richiesto, sulla componente interessata sono state inoltre indicate opportune misure di mitigazione, finalizzate a minimizzare le interferenze con l'ambiente di quel determinato fattore di impatto.

2 INDAGINE CONOSCITIVA PRELIMINARE

2.1 Premessa

L'indagine conoscitiva preliminare ha lo scopo di identificare i possibili impatti sulle singole componenti ambientali, nonché l'area vasta, a partire dalle caratteristiche delle opere in progetto e dell'ambiente in cui queste saranno inserite.

Per il progetto in esame, al fine dell'indagine preliminare sono state utilizzate le cosiddette "matrici coassiali di Causa - Condizione - Effetto", nelle quali le azioni in progetto vengono messe in relazione con i fattori di perturbazione indotti dall'opera sulle varie componenti ambientali (*Figura 2.1-1*).

La metodologia è basata sulla composizione di una griglia che evidenzia le interazioni tra opera ed ambiente e si presta particolarmente per la descrizione organica di sistemi complessi nei quali sono presenti numerose variabili.

In particolare, sono state individuate tre checklist così definite, per ogni macrosezione del progetto (impianto di compressione, elettrodotti, metanodotti):

- le Attività di Progetto, ovvero l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame scomposto secondo fasi operative ben distinguibili in funzione del potenziale impatto prodotto (costruzione ed esercizio);
- i Fattori di Impatto, ovvero le azioni fisiche, chimico-fisiche e socio-economiche generate dalle diverse attività proposte individuabili come potenziali fattori di impatto. L'individuazione dei fattori causali di impatto è riportata, con riferimento alle fasi di costruzione ed esercizio dell'opera, nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SPA;
- le Componenti/Sottocomponenti Ambientali interessate dall'intervento in cui è opportuno scomporre il sistema e sulle quali evidenziare ed analizzare a che livello agiscono i fattori causali sopra definiti. Le componenti ambientali a cui si è fatto riferimento sono quelle che verranno definite al para. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Sulla base di tali liste di controllo è stata pertanto realizzata la matrice Causa-Condizione-Effetto che rappresenta le relazioni reciproche tra azioni di progetto e componenti ambientali (rif. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

A partire da tale matrice sono state progressivamente eliminate le relazioni non riscontrabili nella realtà o ritenute non significative ed invece evidenziate, nelle loro subarticolazioni, quelle principali.

Tramite la matrice, sono stati identificati gli impatti potenziali, cioè le variazioni delle condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta delle attività proposte

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 9 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici.

Il processo valutativo si conclude nella trattazione delle singole componenti ambientali, dove i potenziali impatti vengono effettivamente stimati e valutati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 11 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

2.2 Analisi delle Azioni di Progetto

Le azioni di progetto sono state individuate sia per la fase di costruzione, sia per quella di esercizio per tutte le opere in progetto.

Nella fase di costruzione rientrano tutte le azioni legate all'organizzazione dei cantieri (comprendendo anche gli scavi ed i rinterri), il movimento dei mezzi e dei materiali, la realizzazione delle opere civili, il montaggio degli impianti, le fasi di collaudo e le attività di ripristino delle aree interessate dai cantieri.

Nella fase di esercizio rientrano essenzialmente tutte le attività legate alla presenza ed al funzionamento degli impianti, comprese le attività di manutenzione.

2.3 Identificazione dei Fattori di Impatto

Sulla base dell'analisi del progetto eseguita nel Quadro di Riferimento Progettuale, sono stati individuati i seguenti fattori causali di impatto, relativi sia alla fase di costruzione, sia a quella di esercizio, per i quali è stata svolta un'analisi di dettaglio:

- Aumento del volume di traffico pesante
- Produzione di rumore
- Emissioni in atmosfera
- Inserimento geomorfologico
- Sviluppo polveri
- Modifica caratteristiche pedologiche
- Produzione rifiuti/inerti
- Produzione di reflui
- Interferenze con la falda
- interferenza con le acque superficiali (scarichi e invarianza idraulica)
- Consumo di acqua
- Consumo di inerti
- Utilizzo di maestranze
- Variazione uso suolo
- Variazione dell'assetto floristico-vegetazionale
- Alterazioni estetiche e cromatiche
- Consumo energia elettrica
- Generazione campi elettromagnetici
- Effetto corona
- Vincoli alle destinazioni d'uso
- Elettrocuzione per l'impatto con la fauna.

Non sono stati inseriti tra i fattori di impatto le "Vibrazioni" e le "Radiazioni ionizzanti", generalmente generati durante la fase di costruzione, per i quali si ritiene di non fare approfondimenti per le ragioni esposte di seguito.

Vibrazioni significative saranno prodotte solamente durante la preparazione delle fondazioni che saranno confinate completamente all'interno dell'area di cantiere interna all'impianto e

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 12 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

avranno una durata limitata nel tempo, l'impatto indotto da tali attività può quindi essere ritenuto trascurabile.

Relativamente alle radiazioni ionizzanti, esse saranno presenti solo durante la fase di costruzione e le uniche sorgenti previste sono le macchine radiogene per il controllo non distruttivo delle saldature, effettuate su quelle apparecchiature per le quali detto controllo non sia già avvenuto in fase di prefabbricazione.

Le radiografie, ove necessario, verranno eseguite da personale specializzato, operante in una opportuna area di rispetto, come richiesto dalle normative vigenti in materia (in particolare il DPR 185/64 e il DPR 230/95).

Da verifiche effettuate durante tali operazioni in situazioni simili, la dose assorbita risulta ai limiti minimi individuati dalle prescrizioni nazionali (DM 6 giugno 1988, DM 2 luglio 1971) ed internazionali in materia (Raccomandazioni IRCP 1990) e pertanto, l'impatto indotto da tali attività è stato ritenuto trascurabile.

Queste considerazioni permettono di concludere che l'impatto dovuto alle radiazioni ionizzanti è sicuramente trascurabile.

Relativamente all'impatto con la Fauna, l'analisi del rischio elettrico per l'avifauna considera generalmente due fenomeni potenzialmente dannosi per gli uccelli legati alla presenza di linee elettriche: elettrocuzione e collisione.

Il fenomeno di elettrocuzione è fondamentalmente collegato alle linee elettriche di media e bassa tensione (MT e BT) a causa delle ridotte distanze tra i conduttori (fase – fase) e tra i conduttori e i sostegni (fase – terra). Per quanto riguarda le linee ad alta tensione (AT), il fenomeno è considerato praticamente trascurabile a causa delle distanze tra i conduttori e tra i conduttori e i sostegni che, essendo di alcuni metri, sono superiori alle aperture alari delle specie di maggiori dimensioni presenti localmente.

Al contrario il fenomeno della collisione è maggiormente correlato con la presenza degli elettrodotti AT a causa sia dell'altezza dei cavi (franco a terra) sia della loro scarsa visibilità.

Il potenziale rischio di collisione per l'avifauna, sarà comunque ridotto attraverso specifiche misure di mitigazione, e gli impatti della nuova linea aerea sull'avifauna vanno considerati molto bassi.

2.4 Identificazione delle Componenti Ambientali Interessate

I fattori di impatto elencati nel precedente paragrafo possono originare interferenze potenziali, sia dirette, sia indirette sulle seguenti componenti/sottocomponenti ambientali:

- atmosfera: qualità dell'aria;
- ambiente idrico: assetto idrografico e qualità delle acque superficiali;
- suolo e sottosuolo: assetto idrogeologico, qualità delle acque sotterranee, assetto geomorfologico, qualità dei suoli, occupazione di suolo e conflitti di uso del territorio;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- rumore;
- campi elettromagnetici;
- paesaggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 13 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Non si è ritenuto di analizzare nel dettaglio le componenti “Salute pubblica” ed “Ecosistemi antropici” in quanto il progetto non implica azioni tali da generare potenziali fattori di impatto sulle suddette componenti.

Relativamente alla componente Salute pubblica, la sostituzione di due turbocompressori di tecnologia obsoleta con due nuove macchine elettriche permette di ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera, non generando impatti sulla componente in oggetto.

Anche dal punto di vista delle emissioni di rumore, il progetto non genera una variazione apprezzabile del clima acustico esistente, quindi un impatto sulla salute pubblica si ritiene trascurabile, come dimostrato nel relativo capitolo.

Riguardo alla componente Ecosistemi antropici, il progetto non comporterà variazioni negli aspetti demografici, occupazionali, economici o nell’assetto delle infrastrutture del territorio in esame.

A ciascuna delle componenti identificate è stato dedicato un capitolo del Quadro di Riferimento Ambientale, nel quale è stata effettuata l’analisi di dettaglio.

Come rilevato dall’analisi del progetto non vi sono fattori di impatto che generano Vibrazioni e Radiazioni ionizzanti, che pertanto non sono state oggetto di studi specifici.

2.5 Identificazione dell’Area Vasta

La definizione di un’area vasta preliminare è collegata alla necessità di definire un ambito territoriale di riferimento nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell’opera e all’interno della quale svolgere le analisi specialistiche su ciascuna delle componenti ambientali.

Le caratteristiche dell’area vasta preliminare devono essere le seguenti:

- al di fuori del territorio definito dall’area vasta, qualsiasi potenziale interferenza indotta dall’opera sull’ambiente è valutata essere assolutamente trascurabile;
- l’area vasta deve comunque contenere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi;
- l’area vasta deve essere sufficientemente ampia da consentire un inquadramento dell’opera nel territorio.

Naturalmente la scelta effettuata è stata confermata a posteriori, nella fase di analisi delle componenti, in quanto le singole aree di studio devono essere chiaramente incluse nell’area vasta.

Lo schema di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sintetizza il processo di determinazione e di successiva verifica di consistenza dell’area vasta preliminare.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 14 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

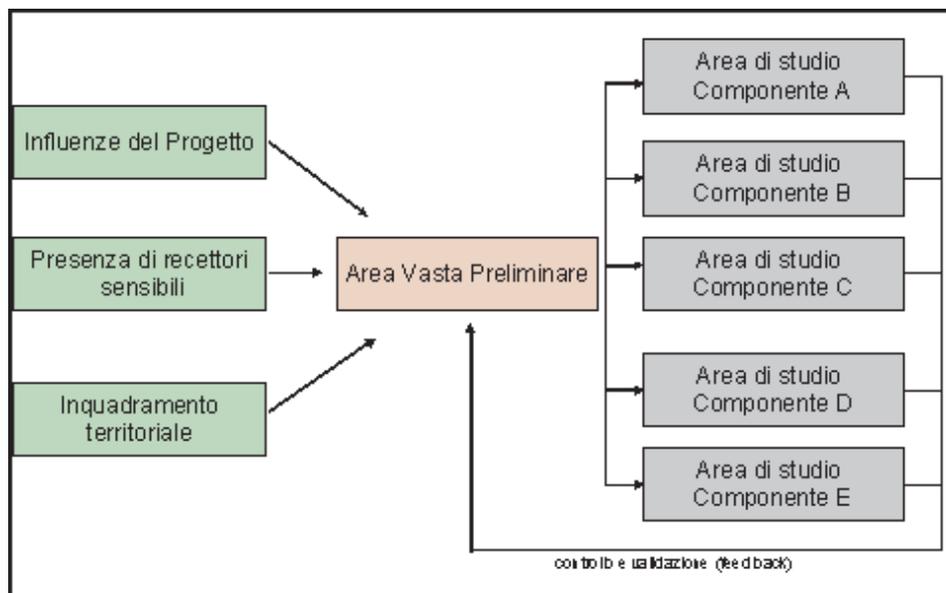


Figura 2.5-1 Determinazione e verifica di consistenza dell'area vasta

La Carta 00-BL-F-94727_r0 Corografia su Ortofoto e la Carta 00-BL-F-94728_r0 Corografia mostra l'area vasta identificata, in scala 1:5.000.

L'area vasta considerata ha un'estensione di circa 5 km² e la superficie occupata dall'impianto allo stato attuale è 73.290 m².

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 15 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3 ATMOSFERA

3.1 Premessa

Questa parte dello “Studio preliminare ambientale per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale” ha come obiettivo la valutazione delle influenze del progetto sulla componente atmosfera, mediante una stima delle emissioni ed una successiva valutazione degli impatti durante le fasi di costruzione e di esercizio.

Lo studio prende in esame anche gli eventuali impatti che potranno derivare dalla realizzazione del progetto Terna. L’adeguamento dell’impianto, che consiste principalmente nella sostituzione dei due turbocompressori alimentati a gas con due compressori elettrici, rende infatti necessaria la realizzazione di una connessione alla rete AT per alimentare gli elettrocompressori stessi. A tal fine dovrà essere realizzata una nuova sottostazione elettrica atta ad allacciarsi alla rete di 132 kV e una sottostazione utente, comprensiva di trasformatori idonei a fornire una corrente con tensione di 20 kV. L’alimentazione della sottostazione da 132 kV sarà realizzata con un elettrodotto AT in quota mentre il collegamento tra la sottostazione utente di 20 kV e l’impianto di compressione gas avverrà tramite un elettrodotto MT interrato.

Il progetto della connessione elettrica è in carico alla società Terna Rete Italia ed entra nel presente studio ai fini della valutazione degli impatti cumulati in quanto l’intervento, di nuova realizzazione ed ubicato a meno di 200 m dal perimetro esterno dell’Impianto, ricade in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali (rif. All. V alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 “Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all’art.19).

Secondo la definizione di cui all’art.5, comma 1, lettera i-quater, D. Lgs.152/2006, tali opere svolgeranno inoltre, in esercizio, un’attività accessoria, tecnicamente connessa all’attività IPPC svolta nel sito dall’Impianto di compressione e come tali possono essere considerate “Opere connesse”.

Prima di entrare nel dettaglio delle stime e valutazione degli impatti, viene presentato il quadro normativo vigente in materia di inquinamento atmosferico, una caratterizzazione meteorologica dell’area e descritto lo stato della qualità dell’aria preesistente l’intervento.

3.2 Inquadramento normativo

La normativa di interesse sulla qualità dell’aria è quella stabilita dal

Decreto Legislativo 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”

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 16 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

che, modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 250/2012¹, recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE e abroga una serie di leggi precedenti, tra cui il DM n. 60 del 2 aprile 2002 e il D.Lgs. 351 del 04/08/1999. Essa fornisce i valori limite per gli Ossidi di Azoto, il Biossido di Zolfo e di Azoto, il Benzene, il Monossido di Carbonio, il Piombo, il PM10 ed il PM2,5.

In *Tabella 3.2-1* vengono riportati i valori limite di concentrazione in aria ambiente stabiliti dal D.Lgs. n. 155/10 e ss.mm.ii. per i composti che verranno presi in considerazione.

Tabella 3.2-1 Valori limite di riferimento (^) delle concentrazioni in aria ambiente per i composti di interesse nel presente studio

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite [µg/m ³]	Normativa di riferimento
PM₁₀	salute umana	24 ore	90,4 percentile	50	D.Lgs 155/10 e ss.mm.ii.
		anno civile	media	40	
NO₂	salute umana	1 ora	massimo	400(&) (soglia di allarme)	D.Lgs 155/10 e ss.mm.ii.
			99,8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	
		anno civile	media	40 al 1° gennaio 2010	
NO_x	vegetazione	anno civile	media	30(***)	D.Lgs 155/10 e ss.mm.ii.
CO	salute umana	8 ore	media mobile su 8 ore	10000	D.Lgs 155/10 e ss.mm.ii.

(^) SQA-Standard di Qualità Ambientale

(&) valori misurati per tre ore consecutive

(***) I punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade.

3.3 Caratterizzazione meteo climatica

La posizione geografica e l'orografia della regione Friuli Venezia Giulia ne condizionano in modo determinante il tempo meteorologico e quindi il clima. Geograficamente la regione è situata alle medie latitudini, dove è molto marcato il contrasto tra le masse d'aria polare e tropicale che genera frequentemente sistemi frontali (perturbazioni), per lo più inseriti nelle correnti occidentali prevalenti.

¹ Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del precedente decreto ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che hanno generato dei dubbi interpretativi o sono risultate particolarmente problematiche in sede di applicazione. L'obiettivo è sempre quello di arrivare ad un sistematico recepimento della normativa comunitaria ed assicurare un migliore raccordo fra le Regioni o Province Autonome ed il Ministero dell'ambiente

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 17 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Il Friuli Venezia Giulia è inoltre una zona orograficamente complessa, in cui i fenomeni meteorologici e la loro evoluzione sono influenzati fortemente dai rilievi e dalla loro disposizione rispetto alla circolazione prevalente delle masse d'aria.

In particolare, la presenza delle Alpi induce significativi cambiamenti della temperatura, dell'umidità e ovviamente della direzione di moto delle masse d'aria che interessano la regione.

L'area interessata dal presente studio è quella del Tavisiano, una zona caratterizzata da accenti continentali, quindi con inverni rigidi e nevosi, ed estati abbastanza calde. Ha tratti alpini più spiccati rispetto alla Carnia con minore piovosità, la sua esposizione ai venti da nord-est porta, nel semestre invernale, improvvisi abbassamenti di temperatura ed abbondanti nevicate, anche a fondovalle, mentre d'estate contribuisce a rinfrescare. Non di rado nei mesi invernali la temperatura minima può avvicinarsi ai -15/-20 °C e la neve abbondante persiste per diversi mesi. D'estate le temperature massime diurne possono raggiungere i 25 °C nei fondovalle ed i temporali pomeridiani sono piuttosto frequenti.

Nelle stagioni intermedie si alternano giornate miti a giornate decisamente rigide, con nevicate anche in tarda primavera, o nel primo autunno. Clima estremo e da alta montagna sulle principali vette delle Alpi Giulie italiane con maggiori precipitazioni in tutte le stagioni, nei mesi estivi sono più frequenti i temporali rispetto alla zona circostante a Tarvisio.

Occorre ricordare la diversità climatica delle Prealpi Giulie, dove il tratto saliente è l'estrema piovosità, che nella Val Resia e sulle pendici meridionali dei M. Musi, raggiunge valori da record italiano ed europeo, superando la soglia dei 3000 mm annui, mentre le temperature sono molto diverse a seconda dell'orientamento e dell'esposizione delle valli, oltre che dalla conformazione, accentuando tratti miti o più rigidi (Tratto da: IL CLIMA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA. Arpa FVG – OSMER).

Per la caratterizzazione climatologica dell'area di interesse, discussa nei paragrafi successivi, sono stati impiegati i report che possono essere prodotti dal sito dell'Arpa FVG – OSMER (<https://www.osmer.fvg.it/clima.php?ln=>); in particolare le centraline disponibili sono quelle elencate in *Tabella 3.3-1* la quale riporta la quota altimetrica per ogni stazione e il periodo della serie storica su cui le statistiche sono basate.

Tabella 3.3-1 Centraline disponibili nell'area di interesse

Stazione	Quota (m)	Velocità del vento (periodo disponibile)	Precipitazioni (periodo disponibile)	Temperatura (periodo disponibile)
Tarvisio	794	1999-2020	1999-2020	1999-2020
Monte Lussari	1743	1994-2020	1993-2020	2003-2020
Pontebba	568	Non disponibile	2006-2020	2006-2020

3.3.1 Caratterizzazione anemologica

Come discusso nel paragrafo precedente, il fattore che maggiormente influisce sulla disomogeneità delle condizioni climatiche della zona di interesse è dato dalla complessità orografica. Le stazioni disponibili per lo studio dell'intensità del vento sono Tarvisio e Monte Lussari, le cui intensità medie mensili sono rappresentate nella *Figura 3.3-1* mentre i dati di intensità (valori medi, minimi, massimi e le deviazioni standard) sono riportati in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 18 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.3-2.

Come si può osservare, poiché la stazione di Tarvisio si trova in posizione di fondovalle, sperimenta venti medi mensili deboli (compresi fra 1 e 2 m/s). La stazione di Monte Lussari, che si trova ad una quota superiore (di circa 1000 metri) ed in posizione sommitale e quindi esposta ai venti a scala sinottica, sperimenta venti medi mensili decisamente più intensi e circa doppi rispetto a quelli di Tarvisio. Le deviazioni standard dell'intensità del vento mostrano inoltre come Monte Lussari sperimenti delle intensità molto più variabili (dev.st. da 0.4 a 1.2 m/s) rispetto a Tarvisio (dev.st da 0.1 a 0.3 m/s).

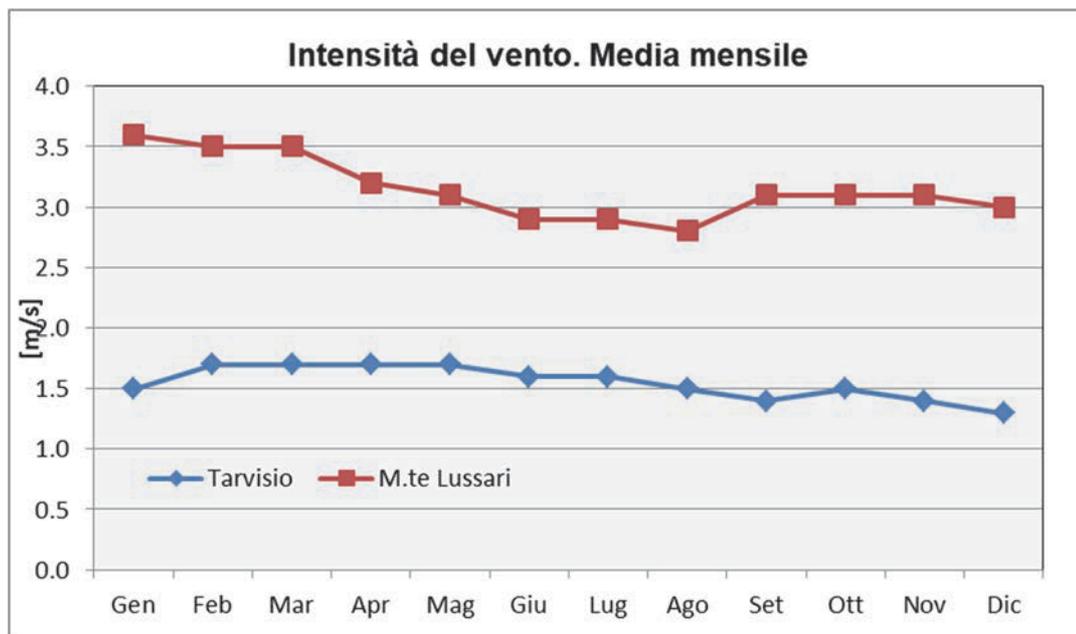


Figura 3.3-1 Centraline di Tarvisio e M.te Lussari. Intensità media mensile del vento

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 19 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.3-2 Centraline di Tarvisio e Monte Lussari (Arpa FVG – OSMER). Statistiche mensili intensità del vento

Vento medio mensile												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Tarvisio (ARPA FVG-OSMER, periodo 1999-2020)												
Media	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.5	1.4	1.3
Min	1.2	1.2	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
Max	2.1	2.4	2.1	2.1	1.9	1.9	2.0	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0
Dev.St	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3
N.Oss.	17	19	19	20	20	19	20	21	21	21	21	18
Monte Lussari (ARPA FVG-OSMER, periodo 1994-2020)												
Media	3.6	3.5	3.5	3.2	3.1	2.9	2.9	2.8	3.1	3.1	3.1	3.0
Min	2.0	2.3	2.2	2.0	1.8	1.8	1.6	1.4	1.8	2.3	1.4	0.0
Max	4.9	5.3	4.4	4.3	4.0	3.7	3.5	3.6	4.3	3.9	4.5	5.1
Dev.St	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.8	1.2
N.Oss.	19	22	23	24	24	23	22	25	25	24	17	20

3.3.2 Precipitazioni

Gli indicatori statistici delle precipitazioni cumulative mensili sono riportate *Tabella 3.3-3*, mentre le medie sono anche rappresentate graficamente in *Figura 3.3-2*.

Tutte le tre le stazioni mostrano un andamento generale simile con una piovosità complessivamente elevata che raggiunge i massimi nei mesi di ottobre e novembre. Più in dettaglio si osserva anche una notevole disomogeneità fra le tre stazioni con Tarvisio e Monte Lussari simili fra loro e con valori inferiori rispetto a Pontebba. Risulta chiaro che per questo parametro non è la differente altimetria che genera la disomogeneità in quanto Tarvisio e Pontebba differiscono in altimetria molto meno di quanto non differiscano entrambe da Monte Lussari. Ciò che sembra produrre queste differenze è la diversa esposizione dei versanti in prossimità dei quali le stazioni si collocano. Come noto presso le regioni alpine, si verificano sovente fenomeni di Stau. Lo Stau è un effetto di sbarramento dovuto a una catena montuosa, che costringe le correnti d'aria a innalzarsi raffreddandosi, dando spesso luogo a precipitazioni. Evidentemente la stazione di Pontebba si trova ai piedi di una versante dove questo fenomeno è più frequente e di conseguenza le precipitazioni più abbondanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 20 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

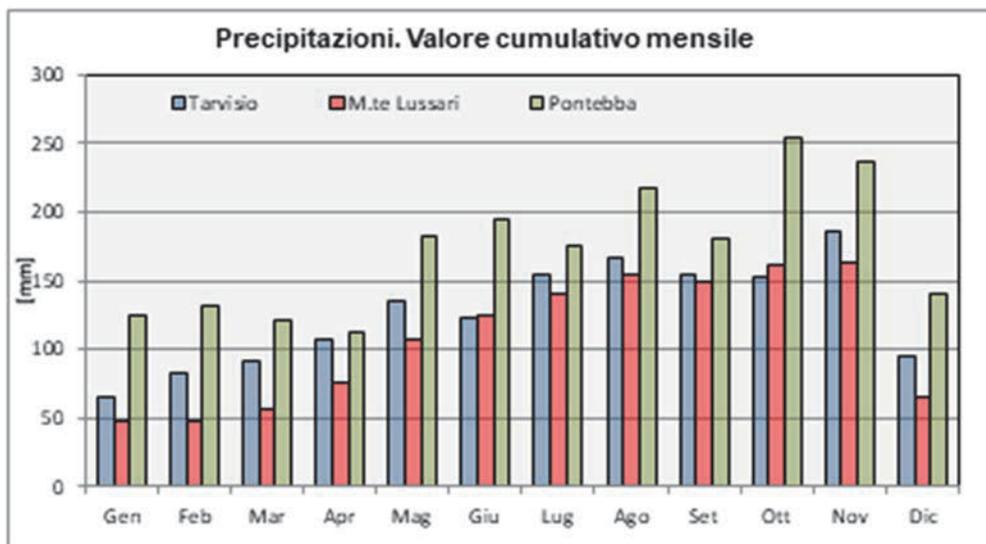


Figura 3.3-2 Centraline di Tarvisio, Monte Lussari e Pontebba (Arpa FVG – OSMER). Precipitazioni cumulative mensili

Tabella 3.3-3 Centraline di Tarvisio, Monte Lussari e Pontebba (Arpa FVG – OSMER). Statistiche mensili precipitazioni cumulative

Precipitazioni cumulative mensili													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Tarvisio (ARPA FVG-OSMER, periodo 1999-2020)													
Media	66	83	92	108	135	123	154	166	155	153	185	95	1529
Min	1	6	3	12	55	17	43	91	71	34	16	0	1099
Max	361	359	191	245	302	234	272	305	302	293	520	266	2094
Dev.St	78	87	50	61	59	58	56	55	69	77	139	73	296
N.Oss.	21	21	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	20
Monte Lussari (ARPA FVG-OSMER, periodo 1993-2020)													
Media	47	47	56	75	108	124	140	154	150	161	163	65	1306
Min	0	0	2	15	19	16	32	67	47	0	12	0	898
Max	209	216	172	241	239	224	227	294	340	489	625	264	2075
Dev.St	48	53	41	48	54	54	48	50	82	120	154	69	312
N.Oss.	27	27	26	26	26	25	25	26	26	27	26	26	24
Pontebba (ARPA FVG-OSMER, (periodo 2006-2020)													
Media	125	131	121	113.0	183	195	176	218	181	254	237	140	2139
Min	16	5	29	22.0	80	72	34	133	76	66	16	0	1298
Max	526	534	266	258.0	370	370	359	375	302	460	526	351	2807
Dev.St	144	154	66	87.0	89	79	94	67	77	119	169	127	444
N.Oss.	11	11	11	11	11	11	12	12	11	10	11	11	9

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 21 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.3.3 Temperatura

Le temperature medie mensili dell'area in studio per tutte le tre le stazioni disponibili sono riportate in *Figura* 3.3-3 e nella

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 22 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.3-4. L'andamento stagionale è quello atteso con i valori minori nei mesi invernali, attorno od inferiori allo 0 °C e valori più elevati, compresi fra 12 e 20 °C durante i mesi estivi. Per questo parametro risulta essere determinante il dislivello altimetrico, con temperature medie più elevate per la stazione a quota più bassa (Pontebba) e temperature medie più basse per la stazione in quota (Monte Lussari).

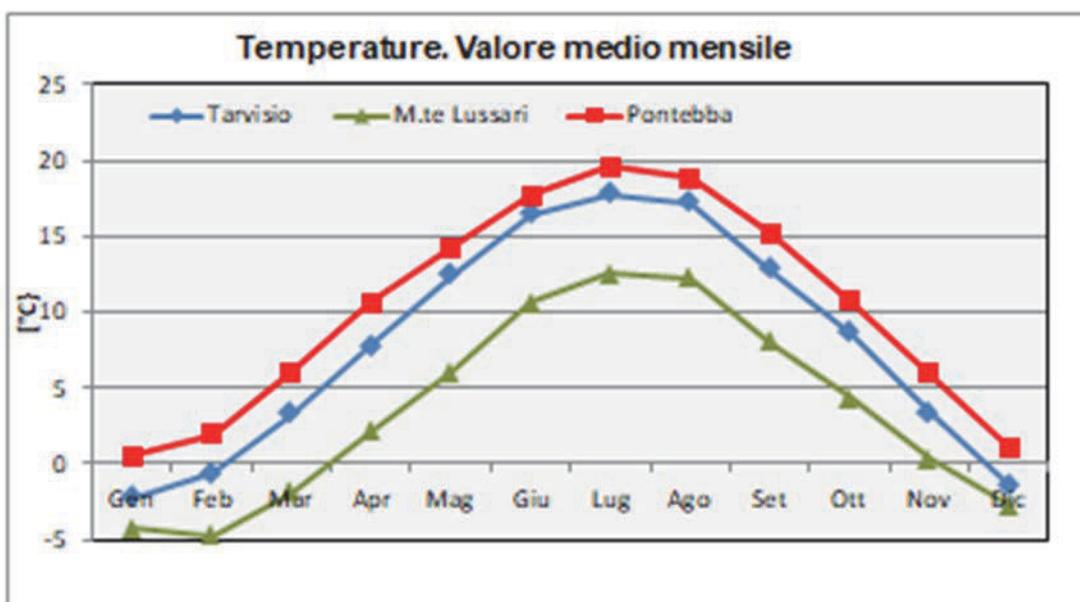


Figura 3.3-3 Centraline di Tarvisio, Monte Lussari e Pontebba (Arpa FVG – OSMER). Temperatura media mensile

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 23 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.3-4 Centraline di Tarvisio, Monte Lussari e Pontebba (Arpa FVG – OSMER).
 Statistiche mensili temperatura media mensile

Precipitazioni cumulative mensili													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Tarvisio (ARPA FVG-OSMER, periodo 1999-2020)													
Media	-2.3	-0.6	3.3	7.8	12.4	16.4	17.8	17.2	12.8	8.6	3.4	-1.4	7.9
Min	-5.6	-4.2	0.8	5.5	9.0	14.5	15.5	14.9	10.6	5.1	0.6	-4.9	6.6
Max	1.6	3.1	6.4	10.9	14.3	19.5	20.7	19.0	15.6	11.2	5.8	1.1	8.7
Dev.St	2.3	2.2	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.6	1.6	0.6
N.Oss.	21	21	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	20
Monte Lussari (ARPA FVG-OSMER, periodo 1993-2020)													
Media	-4.3	-4.7	-1.9	2.1	6.0	10.6	12.5	12.2	8.0	4.3	0.3	-2.7	3.5
Min	-8.3	-9.5	-4.2	-0.4	3.1	8.5	10.4	8.4	5.7	0.1	-2.4	-6.7	1.7
Max	0.1	0.4	2.1	5.7	8.4	14.8	14.7	15.6	10.7	6.7	4.0	3.1	4.8
Dev.St	2.4	3.1	2.1	1.7	1.6	1.7	1.2	2.0	1.6	2.0	1.8	2.7	0.8
N.Oss.	18	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Pontebba (ARPA FVG-OSMER, (periodo 2006-2020)													
Media	0.5	1.9	6.0	10.6	14.2	17.7	19.6	18.8	15.2	10.7	5.9	1.1	10.1
Min	-3.0	-1.2	3.4	8.7	11.9	16.5	17.9	16.2	13.4	9.0	4.1	-0.8	9.4
Max	3.2	3.9	8.7	13.5	15.7	19.5	21.8	20.3	17.3	12.6	8.1	3.1	10.8
Dev.St	1.9	1.7	1.7	1.3	1.2	0.8	1.3	1.2	1.4	1.3	1.2	1.3	0.4
N.Oss.	11	11	11	11	11	11	11	12	11	10	11	11	11

La maggior parte dei fenomeni meteorologici che influiscono sulla dispersione degli inquinanti (sistemi di circolazione atmosferica, stratificazione termica verticale, etc...) hanno tempi medi di scala che vanno dalle ore ai pochi giorni. Ciò fa sì che questi fenomeni si ripetano per un numero sufficientemente elevato di volte tali per cui un anno di simulazioni numeriche costituisce sicuramente una base statistica significativa. Per tale motivo, ai fini della stima degli impatti sulla componente atmosfera, nelle simulazioni che verranno descritte in seguito (rif. *para. 3.7.1*) si è scelto di prendere in considerazione i dati relativi all'anno 2018, con frequenza oraria di campionamento, analizzati e descritti in maniera approfondita al capitolo dedicato.

3.4 Caratterizzazione della qualità dell'aria

3.4.1 La Zonizzazione del territorio in Friuli Venezia Giulia

Con il Decreto Legislativo 155/2010 (modificato, poi, nel 2012 con il D.Lgs. n. 250), la normativa nazionale ha recepito la Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 2008/50/CE, che ha abrogato il quadro normativo europeo preesistente ed ha incorporato gli

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 24 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

sviluppi in campo scientifico e sanitario e le esperienze più recenti degli Stati membri nella lotta contro l'inquinamento atmosferico.

Il D.Lgs. 155/2010 ha quindi inglobato tutte le normative nazionali preesistenti relative alla qualità dell'aria ed ha modificato in misura strutturale quello che è stato l'approccio alla tematica "qualità dell'aria" sino al 2010. In particolare, con questo Decreto, è mutata l'interpretazione del concetto di "zonizzazione" del territorio regionale e, conseguentemente, sono cambiati i requisiti richiesti alla rete di stazioni di misura per il rilevamento della qualità dell'aria ambiente.

Per la Regione Friuli Venezia Giulia, si è reso quindi necessario un aggiornamento del Piano Regionale di Miglioramento della Qualità dell'Aria (PRMQA) che era stato realizzato in base ai criteri della precedente normativa. L'elaborato "Aggiornamento del Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria", parte integrante del vigente Piano regionale di miglioramento della qualità dell'aria, è stato approvato definitivamente con decreto del Presidente della Regione n. 47 del 15 marzo 2013.

In qualità di gestore del sistema regionale di rilevazione della qualità dell'aria, l'ARPA FVG ha predisposto e adottato il "Programma di Valutazione della qualità dell'aria" congiuntamente ad un progetto di riorganizzazione della rete di monitoraggio (delibera del Direttore Generale 217 del 19/11/2012) e si è dotata di un gruppo di lavoro per la qualità dei monitoraggi dell'inquinamento atmosferico (delibera del Direttore Generale 182 del 09/10/2012). Ha inoltre predisposto gli strumenti modellistici necessari per l'integrazione dei dati delle stazioni di misura al fine di ottenere la valutazione della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale.

Il Programma di Valutazione è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota 5167 del 08/04/2016 ed ha l'obiettivo di definire gli strumenti necessari, nonché la modalità di utilizzo degli stessi, per la valutazione della qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs n. 155 del 13.08.2010 come modificato dal D.Lgs. 250/2012.

Allo scopo di descrivere meglio dal punto di vista della qualità dell'aria il territorio regionale, molto complesso sia per geografia che per le pressioni antropiche che su di esso insistono, questo è stato diviso in tre zone omogenee (rif.

Figura 3.4-1) dal punto di vista climatico, orografico e antropico (attività e distribuzione della popolazione). Sono state in questo modo individuate:

- la "Zona di montagna";
- la "Zona di pianura";
- la "Zona Triestina".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 25 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

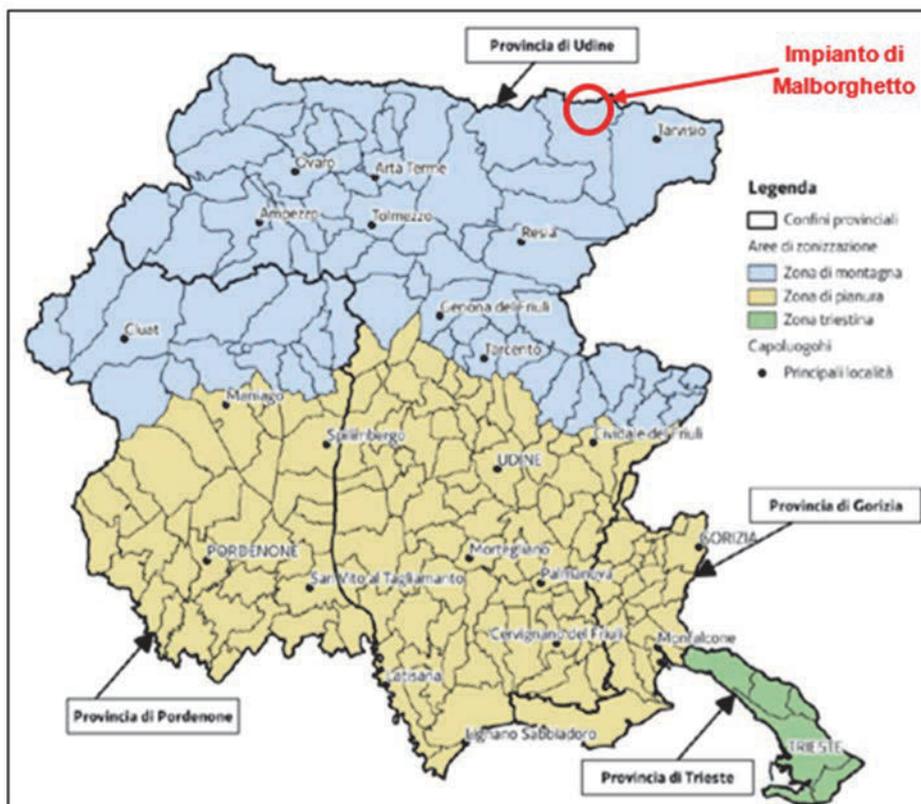


Figura 3.4-1 Zonizzazione del territorio regionale in base ai criteri del D.Lgs.155/2010 e ss.mm.ii.

Come evidenziato in Figura 3.4-1 l'area dell'Impianto di Malborghetto è ubicata in "Zona di montagna".

3.4.2 Zona di montagna. Descrizione dello stato di qualità dell'aria

Lo stato della qualità dell'aria è caratterizzato mediante i valori della concentrazione degli inquinanti per i quali la normativa vigente (D.Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.) stabilisce dei limiti che non devono essere superati per garantire la tutela della salute pubblica e degli ecosistemi.

Due ulteriori limiti significativi ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio sono la soglia di valutazione superiore (SVS) ed inferiore (SVI) che rappresentano una percentuale del valore limite di ogni inquinante e definiscono gli strumenti da utilizzare per la valutazione della qualità dell'aria in una zona. In base al superamento o meno di una o entrambe le soglie, infatti, cambia sia il tipo di strumento utilizzabile (misurazioni in siti fissi con una combinazione di misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione) che il numero minimo di stazioni di misura necessarie per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Per i composti di interesse nel presente studio le soglie di cui sopra sono riportate nella Tabella 3.4-1 seguente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 26 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.4-1 Valori limite e soglie di valutazione inferiore e superiore per i composti di interesse nel presente studio (D.Lgs.155/201 e ss.mm.ii.)

Valori limite e soglie		Valore limite (VL)	Soglia di valutazione superiore (SVS)	Soglia di valutazione inferiore (SVI)
Polveri PM₁₀	Valore giornaliero	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte/anno)	70% VL (35 µg/m ³ da non superare più di 35 volte/anno)	50% VL (25 µg/m ³ da non superare più di 35 volte/anno)
	Valore medio annuo	40 µg/m ³	70% VL (28 µg/m ³)	50% VL (20 µg/m ³)
Biossido di Azoto	Valore orario	200 µg/m ³ (da non superare più di 18 volte/anno)	70% VL (140 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno)	50% VL (100 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno)
	Valore medio annuo	40 µg/m ³	80% VL (32 µg/m ³)	65% VL (26 µg/m ³)
Ossidi di Azoto	Valore medio annuo	30 µg/m ³	80% VL (24 µg/m ³)	65% VL (19.5 µg/m ³)
Monossido di carbonio	Valore massimo annuo media mobile 8 ore	10 mg/m ³	70% VL (7 mg/m ³)	50% VL (5 mg/m ³)

Di seguito, con riferimento al periodo 2008-2018, è analizzato l'andamento delle Polveri PM₁₀, del Biossido di Azoto, degli Ossidi di Azoto e del Monossido di Carbonio. Le centraline di riferimento per la "Zona di montagna" sono la centralina di Tolmezzo e di Ugovizza, quest'ultima operativa dal mese di maggio 2014. I dati giornalieri ed orari rispettivamente per le Polveri e per il Biossido ed Ossidi di Azoto sono stati estratti dal sito di ARPA FVG <http://www.arpaweb.fvg.it/qagis/ariastor.asp>. Le informazioni relative alla qualità dell'aria della "zona di montagna" ed al Monossido di Carbonio sono stati estratti dai report annuali di qualità dell'aria di ARPA FVG.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 27 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.4-2 Zona di Montagna. Caratteristiche delle centraline di riferimento

Centralina	Tolmezzo	Ugovizza
Comune	Tolmezzo	Malborghetto Valòbruna
Rete	Rete di rilevamento QA della Zona di Montagna	Rete di rilevamento QA della Zona di Montagna
Latitudine	46.24.07	46.30.00
Lingitudine	13.00.40	13.30.00
Altitudine (m s.l.m)	316	500
Tipo Stazione	Fondo	-
Tipo Zona	Urbano	Suburbana
Caratteristica Zona	Industriale/Residenziale	-

Polveri PM₁₀

La Tabella 3.4-3 riporta i valori annuali calcolati a partire dai dati misurati presso le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza, con riferimento al periodo 2012-2018 in cui sono risultati disponibili i dati.

Tabella 3.4-3 Polveri PM₁₀. Valori annuali misurati presso le centraline di riferimento (µg/m³)

Tolmezzo								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Valore medio
90.4 percentile	28,2	24,9	21,5	23,2	23,1	27,8	23,8	24,6
N.Sup.	3	0	2	1	2	4	0	-
Valore massimo	57,3	40,8	52,6	86,1	63	68	35,9	57,7
Media	16	14	12	14	13	15	13,8	14,0
Ugovizza								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Valore medio
90.4 percentile				22,3	20,0	19,3	19,4	20,3
N.Sup.				0	0	0	0	-
Valore massimo				36,2	44,8	46,6	37,4	41,3
Media				12	11	11	11,4	11,4

Superamenti del valore limite giornaliero

L'andamento delle concentrazioni giornaliere di polveri PM₁₀ per le centraline di riferimento per la "Zona di montagna" nel periodo analizzato, mostra conformità con il valore limite di legge per la protezione della salute umana. Come mostra la *Figura 3.4-2*, presso la centralina di Tolmezzo sono stati registrati pochi superamenti annuali (massimo 4 nel 2017, periodo disponibile 2012-2018) e nessuno presso la centralina di Ugovizza (periodo disponibile 2015-2018).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 28 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

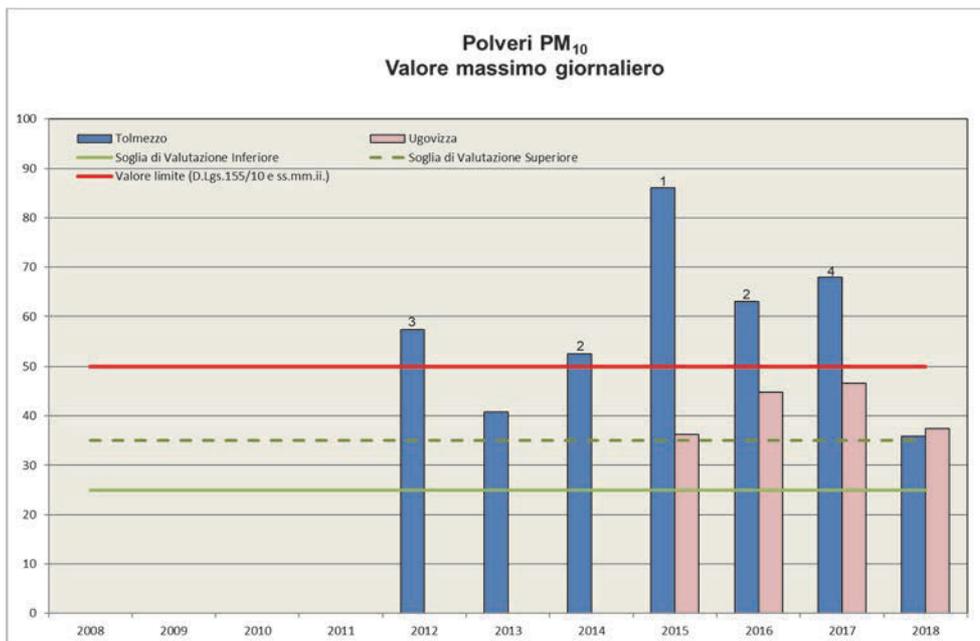


Figura 3.4-2 Polveri PM10. Andamento del valore massimo giornaliero presso le centraline di misura e numero dei superamenti del valore limite (periodo 2008-2018)

Valore medio annuo

L'andamento delle concentrazioni di Polveri PM₁₀ per la "Zona di montagna" nel periodo 2012-2018 disponibile, mostra una costante conformità rispetto valore limite di legge per la protezione della salute umana.

In particolare, i dati rilevati presso le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza (Figura 3.4-3) non danno luogo ad alcun superamento del valore limite annuo e risultano sempre inferiori sia alla soglia SVS che soglia SVI.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 29 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

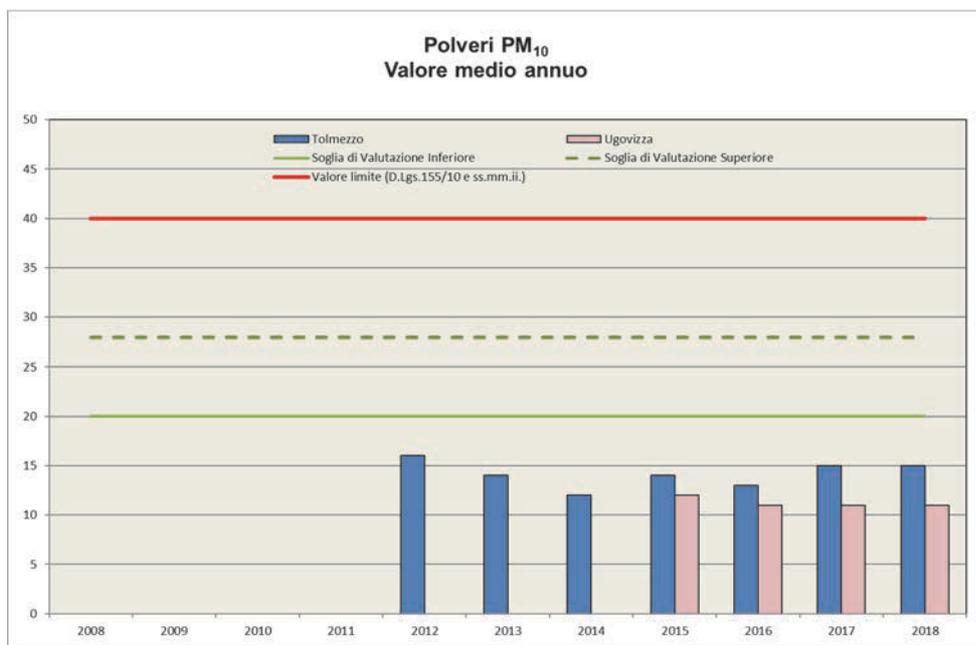


Figura 3.4-3 Polveri PM10. Andamento del valore medio annuo presso le centraline di misura (periodo 2008-2018)

Biossido di Azoto

La Tabella 3.4-4 riporta i valori annuali calcolati a partire dai dati misurati presso le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza, con riferimento al periodo 2008-2018 in cui sono risultati disponibili i dati.

Tabella 3.4-4 Biossido di Azoto. Valori annuali misurati presso le centraline di riferimento (µg/m³)

Tolmezzo												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Valore medio
99.8 percentile	85,8	77,2	69,7	72,8	82,6	83,2	53,1	66,5	61,8	65,9		64,7
N.Sup.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-
Valore massimo	137	140	90	136	121	121	66	96	90	86		108
Media	17	21	20	16	21	16	12	14	13	13		16
Ugovizza												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Valore medio
99.8 percentile								77,0	74,8	72,8	63,4	72
N.Sup.								0	0	0	0	-
Valore massimo								92	97	90	80	90
Media								16	16	15	13	16

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 30 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Valore massimo orario

L'andamento delle concentrazioni di Biossido di Azoto per le centraline di riferimento per la "Zona di montagna" nel periodo analizzato, mostra una costante conformità rispetto al valore limite di legge per la protezione della salute umana.

In particolare, i dati rilevati presso le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza (*Figura 3.4-4*) non danno luogo ad alcun superamento del valore limite orario e risultano sempre inferiori alla soglia SVS. A partire dall'anno 2014 risultano costantemente inferiori anche alla soglia SVI.

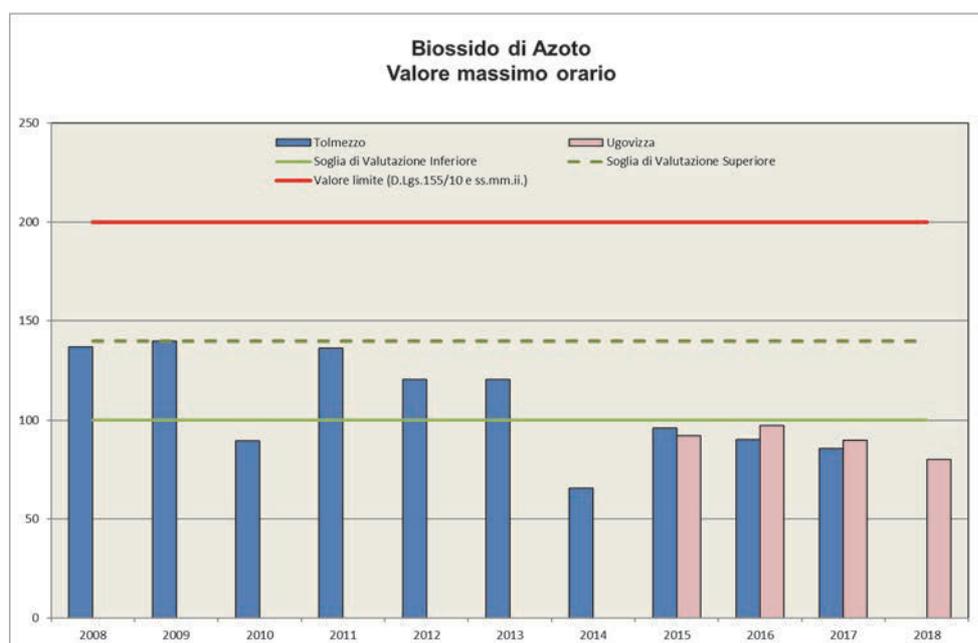


Figura 3.4-4 Biossido di Azoto. Andamento del valore massimo orario presso le centraline di misura (periodo 2008-2018)

Valore medio annuo

L'andamento delle concentrazioni di Biossido di Azoto per la "Zona di montagna" nel periodo 2008-2018, mostra una costante conformità rispetto al valore limite di legge per la protezione della salute umana.

In particolare, i dati rilevati presso le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza (*Figura 3.4-5*) non danno luogo ad alcun superamento del valore limite annuo e risultano sempre inferiori sia alla soglia SVS che soglia SVI.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 31 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

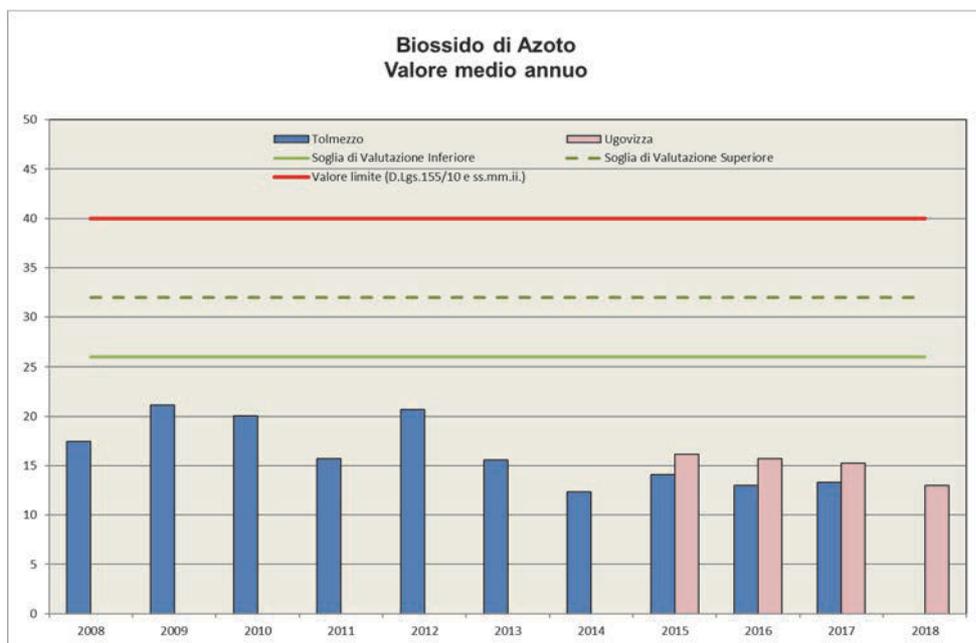


Figura 3.4-5 Biossido di Azoto. Andamento del valore medio annuo presso le centraline di misura (periodo 2008-2018)

Ossidi di Azoto

Valore medio annuo

La *Tabella 3.4-5* riporta i valori annuali calcolati a partire dai dati misurati presso le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza, con riferimento al periodo 2008-2018 in cui sono risultati disponibili i dati.

Tabella 3.4-5 Ossidi di Azoto. Valori annuali misurati presso le centraline di riferimento (µg/m³)

Tolmezzo												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Valore medio
Media	27	30	31	25	28	22	24	24	23	24		26
Ugovizza												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Valore medio
Media								27	26	23	18	24

L'andamento delle concentrazioni per gli Ossidi di Azoto per la "Zona di montagna" nel periodo 2008-2018, mostra una costante conformità rispetto valore limite di legge per la protezione della vegetazione, ad esclusione dell'anno 2010 in cui si registra un modesto superamento di tale valore limite presso la centralina di Tolmezzo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 32 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

In particolare, i dati rilevati presso le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza (*Figura 3.4-6*) evidenziano, pur nell'ambito di un trend in miglioramento negli anni, valori costantemente superiori alla soglia SVI.

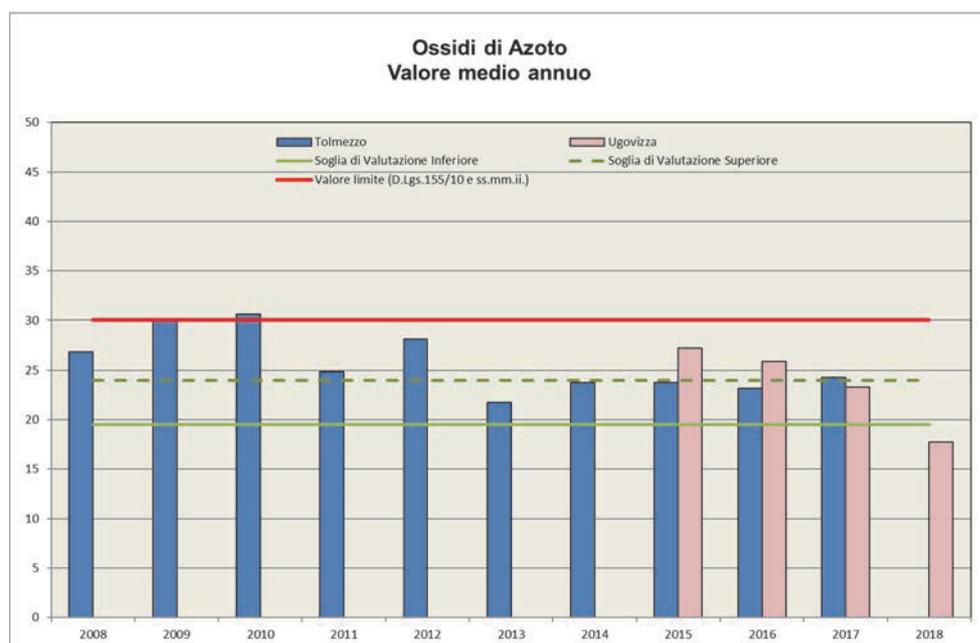


Figura 3.4-6 Ossidi di Azoto. Andamento del valore medio annuo presso le centraline di misura (periodo 2008-2018)

Monossido di Carbonio

Per il Monossido di Carbonio non sono risultati disponibili dati misurati puntuali per cui sono stati consultati i report annuali di qualità dell'aria di ARPA FVG da cui si evince, per la "Zona di montagna" nel periodo 2011-2018, una costante conformità rispetto valore limite di legge per la protezione della salute umana. In generale i valori più elevati si osservano nei pressi delle aree maggiormente urbanizzate o di aree con un'elevata densità industriale.

I report annuali di ARPA FVG (periodo 2011-2018) riportano, per vari composti, la distribuzione spaziale estesa a tutto il territorio regionale dei valori di concentrazione degli indicatori di sintesi. Sulla base di tali rappresentazioni sono stati estratti, per i composti di interesse nello studio, i dati riferiti all'area di Impianto riportati in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 33 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.4-6.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 34 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.4-6 Polveri PM₁₀, Biossido di Azoto e Monossido di Carbonio. Valori (µg/m³) delle concentrazioni in corrispondenza dell'area di Impianto (fonte Report annuali ARPA FVG, periodo 2011-2018)

	PM ₁₀		NO ₂		CO
	Valore medio annuo	N.ro superamenti	Valore medio annuo	Valore massimo orario	Valore massimo giornaliero (m.m.8 ore)
2011	0-10	5-15	10-20	80-120	0-2
2012	10-20	5-15	10-20	80-120	0-2
2012	10-20	0-5	10-20	-	0-2
2014	10-20	5-15	10-26	-	0-2
2015	10-20	0-5	10-26	-	-
2016	10-20	0-5	10-26	-	-
2017	0-10	0-5	10-26	-	-
2018	10-20	0-5	10-26	-	-

Considerando la vicinanza della postazione di misura di Ugovizza rispetto all'Impianto, all'interno dello stesso fondovalle, per la caratterizzazione della concentrazione di fondo si ritiene che le statistiche ottenute per questa stazione possano essere più rappresentative rispetto a quelle relative alla postazione di Tolmezzo, più lontana ed in un'altra valle. In base a ciò potranno essere considerati i seguenti valori, peraltro allineati con quelli riportati in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 35 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.4-6.

Tabella 3.4-7 Centralina di Ugovizza. Polveri PM_{10} , Biossido di Azoto e Monossido di Carbonio. Valori delle concentrazioni medie pluriennali ($\mu g/m^3$)

PM₁₀			NO₂			NO_x
Valore medio annuo	90,4 percentile	Valore massimo annuo	Valore medio annuo	99,8 percentile	Valore massimo annuo	Valore medio annuo
11	20	41	16	72	90	24

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 36 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.5 Emissioni in fase di cantiere

Le attività di costruzione, che avranno una durata di 1300 giorni ca., si articoleranno in 6 fasi: Le lavorazioni prese in considerazione, più significative ai fini della stima degli impatti in termini di presenza di mezzi e movimentazione terre, sono le seguenti:

- FASE 0, della durata di 242 giorni:
 - realizzazione del nuovo fabbricato di misure fiscali
- FASE 1, della durata di 388 giorni:
 - sistemazione vecchia area olio e rilocamento strada "F";
 - adeguamento fabbricato caldaie;
 - lavori di realizzazione della nuova area di mandata Impianto;
 - lavori di realizzazione area filtri potenziata;
 - lavori di realizzazione della nuova strada di accesso all'Impianto e della nuova guardiola;
 - rimozione delle vecchie trappole di arrivo e mandata;
 - realizzazione nuove varianti metanodotti.
- FASE 2, durata 57 giorni, con inizio al termine della FASE 1 in cui saranno realizzati i tie-ins meccanici;
- FASE 3, durata 634 giorni, in sovrapposizione con parte della FASE 1 e con tutta la FASE 2:
 - smantellamento area misuratori di mandata;
 - rimozione vecchia area filtri ed installazione nuovo filtro a cicloni;
 - realizzazione sottostazione ELCO e sistemazione area;
 - realizzazione nuovi fabbricati sottostazione ELCO e fabbricati MT;
 - realizzazione fondazioni e cabinato nuove unità di compressione;
 - installazione nuove unità di compressione.
- FASE 4, durata 29 giorni, con inizio al termine della FASE 3, in cui saranno eseguiti i tie-ins meccanici;
- FASE 5-durata 439 giorni, con inizio al termine della FASE4 durante la quale saranno eseguiti:
 - commissioning unità di comprerssione EC-6 ed EC-7
 - smantellamento TC-1 e TC-2 esistenti e bonifica area.

L'installazione e l'esercizio della stazione RTN e della sottostazione utente, dei raccordi aerei alla linea esistente 132 KV e dei collegamenti MT interrati con l'impianto di compressione gas (d'ora in poi "progetto Terna") saranno contemporanei alla realizzazione del progetto di adeguamento dell'Impianto ed al suo futuro esercizio. Tali attività sono prese in esame nel presente studio ai fini della valutazione degli impatti cumulati (rif. All. V alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 "Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'art.19). I dati tabellati relativi alle opere RTN sono da intendersi indicativi, in quanto riferiti ad opere il cui progetto esecutivo e la realizzazione sarà a cura di altro proponente.

La *Figura 3.5-1* che segue (*doc. Terna n DE1541174B965364_(Cor-CTR)*) mostra l'area di Impianto e l'ubicazione delle opere accessorie di cui sopra.

	PROGETTISTA 		COMMESSA 023093	UNITA 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto		SPC. 00-ZA-E-94700
		Fg. 37 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0	

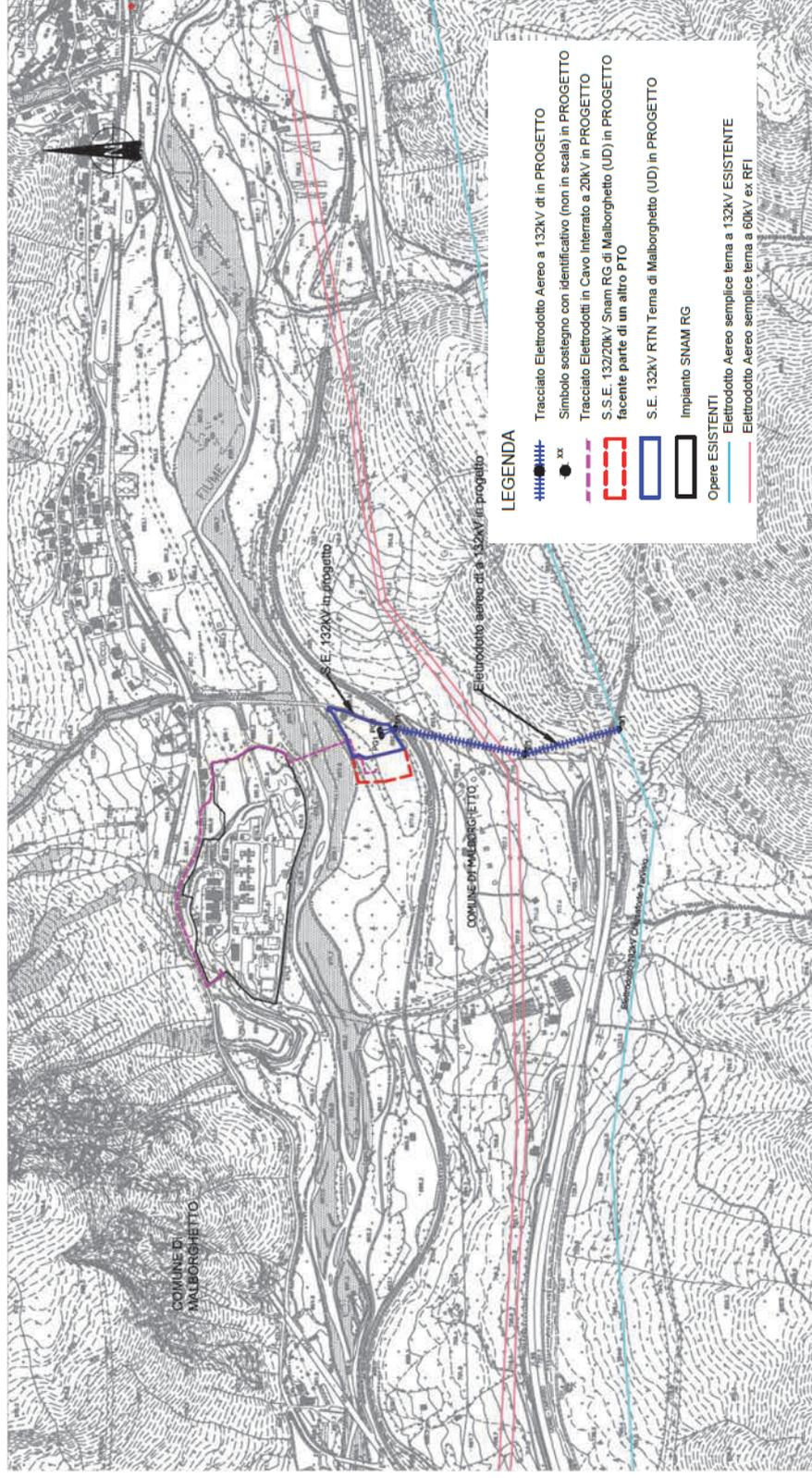


Figura 3.5-1 Opere accessorie in progetto (da Terna doc. n DE1541174B965364_ (Cor-CTR))

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 38 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Per quanto concerne i movimenti terra si stimano i seguenti volumi, rispettivamente per il progetto di adeguamento dell'Impianto di compressione (*Tabella 3.5-1*) e per il progetto Terna (*Tabella 3.5-2*).

Tabella 3.5-1 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Volumi di scavo e di riutilizzo in sito

Fasi di cantiere	Volumi di scavo (m ³)	Volumi di riutilizzo in sito (m ³)	Volumi di rifiuto (m ³)	Volumi di riporto (m ³)	Note
FASE 0	3000	900	2100	-	parziale riutilizzo (30%); parziale riconoscimento del materiale scavato come rifiuto (70%)
FASE 1	52000	15600	36400	-	
FASE 2	9000	2700	6300	-	
FASE 3	31500	9450	22050	-	
FASE 4	3500	1050	2450	-	
FASE 5	9000	2700	6300	-	
Totale	108000	32400	75600	-	

Tabella 3.5-2 Progetto Terna. Bilancio terre (rif. Allegato 4 al Quadro progettuale-RC1541174B951148_rel TRS_Rev03)

	Volumi di scavo (m ³)	Volumi di riutilizzo in sito (m ³)	Volumi di rifiuto (m ³)	Volumi di riporto (m ³)	Note
Raccordo aereo alla linea esistente 132 kV	972	448	524	224	Ipotesi di fondazioni a plinto con riseghe
Collegamento MT tra la Stazione Utente e l'Impianto	1643	643	1000	938	Ipotesi di attraversamento F.Fella con microtunnelling
Stazione elettrica RTN 132 kV e Stazione elettrica Utente MT/AT	14700	10000	4700	5500	Volumi calcolati sulla base della quota di sicurezza idraulica pari a 685.5 m s.l.m.

La

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 39 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE

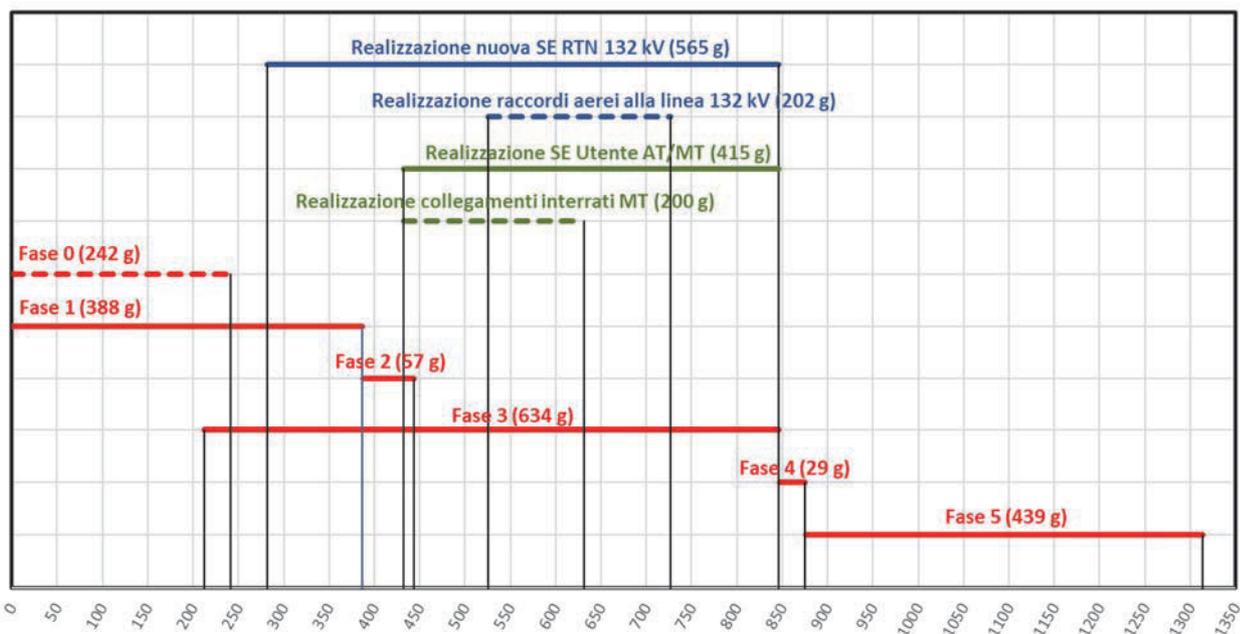


Figura 3.5-2 sintetizza la successione di tutte le attività finalizzate alla realizzazione del progetto di adeguamento dell'Impianto e delle opere accessorie. In particolare, risulta una sovrapposizione delle attività Terna con la parte finale della FASE 1 (ultimi 100 giorni ca.), con l'intera FASE 2 e con quasi tutta la FASE 3 (ultimi 565 giorni ca. su 634) e nessuna sovrapposizione con le fasi 0, 4 e 5.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 40 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE

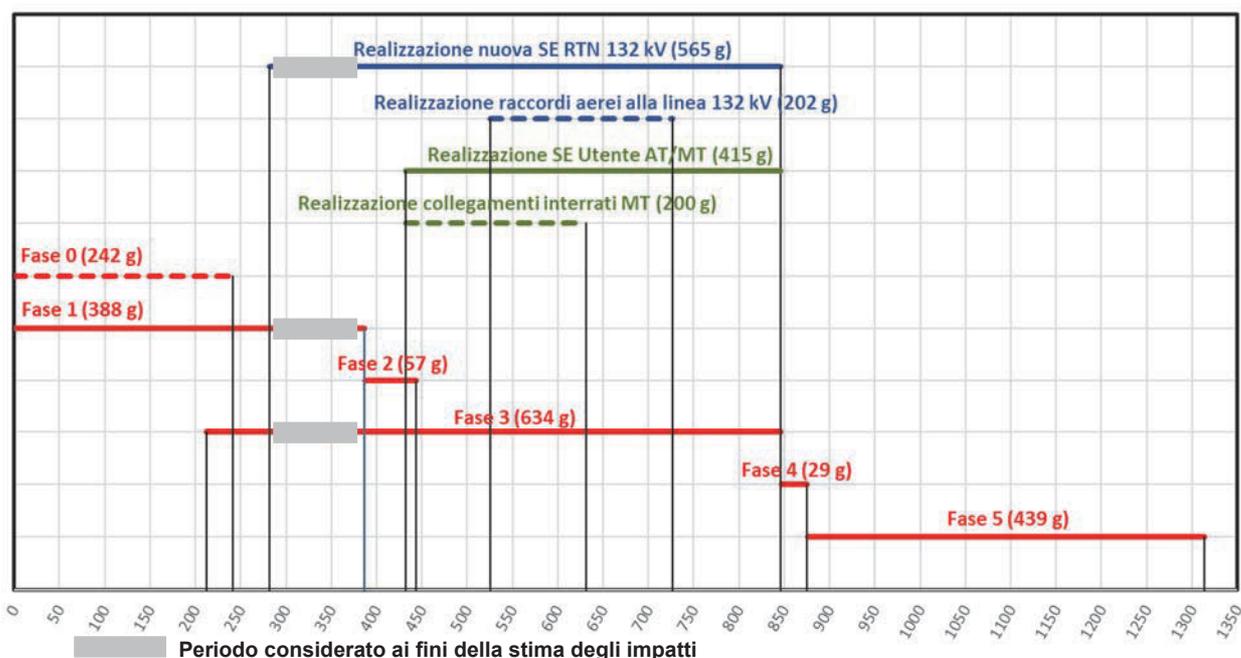


Figura 3.5-2 Progetto di adeguamento Impianto di compressione e progetto Terna. Sovrapposizione prevista delle attività e loro durata

I contaminanti che saranno presi in considerazione nella stima degli impatti legati alle attività di cantiere sono le Polveri e gli Ossidi di Azoto. In particolare, sono considerati i seguenti contributi:

- emissioni di Polveri ed Ossidi di Azoto presenti nei gas esausti dei motori dei mezzi di cantiere (fattori di emissione SCAB *Fleet Average Emission Factors*/ programma di stima Copert v.5.2.2 (EMISIA SA, 2019));
- emissioni di Polveri dovute alla movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli (AP-42, §13.2.4);
- erosione del vento dai cumuli (AP-42, §13.2.5);
- transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42, §13.2.2)

Nell'ambito di un approccio conservativo, la stima che segue si riferisce ad uno scenario che vede la sovrapposizione delle lavorazioni che necessitano del maggior impiego di mezzi e comportano il maggior volume di terre movimentate in entrambi i progetti. A tale scopo è stato analizzato il cronoprogramma delle attività previste dal progetto di adeguamento dell'Impianto in sovrapposizione con i cronoprogrammi relativi al progetto Terna (rif. *Allegato 3 al Quadro progettuale-Allegato B RU1541174B842895_CRP_RTN_MALB* e *Allegato C RU1541174B842895_CRP_SRG_MALB*). Si prevede così che il maggior impiego di mezzi ed il maggior volume di terre movimentate possano aversi orientativamente all'inizio delle attività

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 41 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Terna, fino alla fine della Fase 1 del progetto di adeguamento dell'Impianto. Lo scenario così individuato, della durata di ca. 100 giorni, vede la sovrapposizione delle seguenti attività:

- Fase 1 del progetto di adeguamento dell'Impianto (durante gli ultimi 100 giorni ca. della fase);
- Fase 3 del progetto di adeguamento dell'Impianto (nei ca. 100 giorni che precedono l'inizio della fase 2);
- Fase 2 (sistemazione del sito) del progetto di realizzazione della nuova Stazione Elettrica RTN 132 kV (progetto Terna).

La combinazione delle attività previste negli altri periodi non sembra possa massimizzare contemporaneamente l'entità dei volumi di terre movimentati ed il numero di mezzi di cantiere impiegati pertanto gli impatti potenziali attesi saranno minori o, al massimo, confrontabili con quelli stimati.

Per quanto concerne il progetto di adeguamento dell'Impianto, ai fini della valutazione delle emissioni è stata considerata, sia per quanto concerne le Polveri che gli Ossidi di Azoto, la seguente configurazione di automezzi di cantiere (*Tabella 3.5-3*). Il numero di mezzi richiesto ed ipotizzato per lo svolgimento delle singole attività che verranno svolte durante lo scenario analizzato è dettagliato nella *Tabella 3.5-4* successiva. È ipotizzabile che non siano contemporaneamente presenti in cantiere tutti i mezzi elencati in tabella ma che una parte sia, durante la giornata lavorativa, in condivisione. Per tale motivo, per giungere ad una stima degli impatti realistica e al tempo stesso cautelativa, si ipotizza, per ogni categoria di macchina, una presenza contemporanea massima pari a ca. i $\frac{3}{4}$ dei mezzi elencati.

Tabella 3.5-3 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Elenco e caratteristiche dei mezzi utilizzati in cantiere

Mezzi	Potenza	Ore/giorno
Macchine operatrici		
Escavatore	150 HP	4
Pala meccanica	100 HP	4
Rullo compressore	150 HP	5
Vibratore a piastra	40 HP	4
Pompa per calcestruzzo	450 CV	2
Compressore	100 HP	5
Martello demolitore	150 HP	3
Motosaldatrice (alimentata da gruppo elettrogeno)	400 A	5
Gruppo elettrogeno	140 CV	5
Veicoli commerciali		
Autocarro	12/37 t	5
Autobetoniera	12/40 t-460 HP	3
Autogrù	460 HP	3

			COMMESSA	UNITÀ
	MALBORGHETTO (UD)		023093	00
	PROGETTO Adeguamento impianto di Compressione gas di Malborghetto		SPC. 00-ZA-E-94700 Fg. 42 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-4 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. N.ro di mezzi impiegato durante le singole lavorazioni di FASE 1 e 3. Ipotesi assunta ai fini della stima degli impatti

Attività di cantiere	Escavatore	Pala meccanica	Rullo compressore	Vibratore a piastra	Pompa per calcestruzzo	Compressore	Martello demolitore	Motosaldatrice (alimentate da gruppo elettrogeno)	Gruppo Elettrogeno	Autocarro	Autobetoniera	Autogrù
FASE 1												
1.Sistemazione vecchia area olio e rilocamento strada "F"	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
2.Adeguamento fabbricato caldaie	-	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1
3.Lavori di realizzazione della nuova area di mandata Impianto	2	1	-	2	1	1	-	4	1	1	1	1
4.Lavori di realizzazione area filtri potenziata	1	-	-	2	1	1	1	3	1	1	1	2
5.Lavori di realizzazione della nuova strada di accesso all'impianto e della nuova guardiola	1	1	1	1	1	-	2	-	-	2	1	-
6.Rimozione delle vecchie trappole di arrivo e mandata	2	1	-	2	1	1	0	4	2	1	1	1
7.Realizzazione nuove varianti metanodotti	2	1	-	1	1	1	2	4	1	2	1	2
FASE 3												
1.Smantellamento area misuratori di mandata	1	-	-	-	-	2	-	2	2	2	-	1
2.Rimozione vecchia area filtri e installazione nuovo filtro a cicloni	2	1	-	2	1	1	-	3	2	1	1	1
3.Realizzazione sottostazione ELCO e sistemazione area (*)	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1
4.Realizzazione nuovi fabbricati sottostazione ELCO e fabbricato MT (*)	2	1	1	-	2	2	2	1	1	2	2	2
5.Realizzazione fondazioni e cabinato delle nuove unità di compressione (**)	2	1	1	1	1	1	1	-	-	2	1	1
6.Installazione delle nuove unità di compressione (**)	-	-	-	-	-	2	-	2	2	-	-	2

(*) attività realizzate in FASE 3 ma non contemporanee, in particolare la 3 anticipa la 4.

(**) sulla base del cronoprogramma dei lavori (rif. Allegato 5 al Quadro progettuale) saranno eseguite successivamente al periodo preso come riferimento per la stima degli impatti

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 43 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

In aggiunta ai mezzi di cui sopra si considerano, fra i veicoli commerciali, 3 pulmini e 6 fuoristrada costantemente presenti in cantiere per gli spostamenti interni del personale.

Si evidenzia inoltre come, considerati gli spostamenti minimi dell'autogrù all'interno del cantiere, per il mezzo possano essere trascurate le emissioni durante il trasferimento da un'area di lavoro all'altra privilegiando quindi le emissioni legate alla potenza sviluppata dal motore durante l'utilizzo della macchina da ferma, considerandola alla pari di una macchina operatrice.

Per quanto riguarda l'autobetoniera invece, data la tipologia di mezzo il cui utilizzo prevede sia l'impiego in cantiere da ferma a motore acceso che un certo numero di viaggi giornaliero dall'esterno, le emissioni sono stimate considerando il mezzo sia alla pari di un veicolo commerciale che di una macchina operatrice.

Per quanto concerne il progetto di realizzazione della nuova Stazione Elettrica RTN 132 kV, durante la fase presa in esame (Fase 2-Sistemazione del sito), sono previsti, ai fini della stima degli impatti, i mezzi di *Tabella 3.5-5*.

Tabella 3.5-5 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Caratteristiche dei mezzi di cantiere impiegati (rif. Allegato 3 al Quadro progettuale- RU 1541174B842895)

Mezzi	Potenza	N.ro	Ore/giorno
Macchine operatrici			
Escavatore	150 HP	3	4
Rullo compressore	125 HP	1	2
Vibratore a piastra	13 HP	1	2
Pompa per calcestruzzo	-	1	2
Macchina trivellatrice	350 HP	1	4
Compressore	54 HP	1	1
Martello demolitore	150 HP	1	2
Gruppo elettrogeno	170 HP CV	1	4
Veicoli commerciali			
Autocarro	16/40 t/500 HP	10	4
Autobetoniera	12/40 t	3	2
Autogrù	-	2	2

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 44 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.5.1 Polveri sottili

3.5.1.1 Gas esausti. Metodologia di stima

Ai fini della valutazione dell'impatto si assume conservativamente che tutta l'emissione di polveri sia costituita da polveri sottili (PM₁₀) pertanto tutte le stime che seguono, anche se riferite alle polveri totali, saranno conservativamente assimilate a polveri PM₁₀.

Veicoli commerciali

L'evoluzione in questi ultimi anni della normativa comunitaria, che impone dei vincoli sempre più restrittivi alle emissioni veicolari, fa sì che il problema non sia riconducibile ad una semplice distinzione tra tipologia di veicoli, ma sia importante fare anche riferimento all'anno di immatricolazione degli stessi e, quindi, alla conformità con le varie direttive europee.

Per la stima degli inquinanti emessi con i fumi di scarico dei veicoli commerciali si fa così riferimento ai dati sul trasporto utilizzati per l'inventario nazionale, disponibili sul sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia/ispra/serie/storiche/emissioni/dati/trasporto/stradale/1990/2016/view>, relativi alla serie storica 1990/2017 ed al programma di stima Copert v.5.2.2 (EMISIA SA, 2019).

Per ciascuna delle tipologie di veicoli d'interesse, il valore delle emissioni è stato calcolato considerando:

- un ciclo di guida di tipo urbano (HOT+COLD, orari di picco),
- la media ponderata in base alla effettiva composizione del parco mezzi circolante nel periodo 2011/17 classificato secondo le varie direttive europee (Conventional, HD Euro I / 91/542/EEC Stage I, HD Euro II / 91/542/EEC Stage II, HD Euro III / 2000 Standards, ecc...).

Questo approccio consente di ottenere un valore realistico ma al tempo stesso sufficientemente conservativo, in quanto le emissioni nel ciclo urbano sono sicuramente superiori agli scenari alternativi (extraurbano, autostradale); il mix tecnologico del parco circolante tende inoltre ad evolvere nel tempo in favore di mezzi meno inquinanti.

Macchine operatrici

Una particolarità di questa classe di veicoli è che le emissioni dipendono dalla potenza sviluppata dal motore e non dai chilometri percorsi in relazione all'utilizzo di tali macchine, che è molto più sensibile al carico trasportato che alla velocità del mezzo. È da considerare, infatti, che tali macchine operatrici compiono minimi spostamenti o addirittura restano ferme, pur mantenendo i motori accesi: una metodologia di calcolo che si basi soltanto sui chilometri percorsi condurrebbe inevitabilmente ad una sottostima delle emissioni in atmosfera.

Per la stima degli inquinanti emessi con i fumi di scarico delle macchine operatrici si fa riferimento dunque ai fattori di emissione SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emissions Factors dei mezzi.

I fattori di emissione considerati, riportati ai para. successivi, sono stati ottenuti, con riferimento al singolo mezzo ed alla rispettiva potenza, mediando i valori relativi agli anni dal 2011 al 2017 in modo da ottenere un valore realistico ma al tempo stesso sufficientemente conservativo tenendo conto che il mix tecnologico dei mezzi di cantiere si evolve nel tempo verso mezzi meno inquinanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 45 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.5.1.2 Gas esausti. Stima delle emissioni di Polveri Sottili

Progetto di adeguamento Impianto di compressione

Veicoli commerciali

Per le polveri PM₁₀, sono stati dedotti i seguenti fattori di emissione:

- pulmino e fuoristrada
(categoria di riferimento, Passenger cars, Diesel > 2,0 l)
0,038 g/veic*km
- autocarro ed autobetoniera
(categoria di riferimento, Heavy Duty Trucks, Articulated 34/40 t)
0,409 g/veic*km

Considerati i trasferimenti giornalieri del personale e la logistica di cantiere si ipotizzano, ai fini della stima delle emissioni, i seguenti viaggi/giorno complessivi per ogni categoria di mezzo commerciale:

- pulmini 20 viaggi/giorno complessivi (spostamenti del personale);
- fuoristrada 20 viaggi/giorno complessivi (spostamenti del personale);
- autocarro al max 25 viaggi/giorno complessivi (trasporto/fornitura di materiale dall'esterno);
- autobetoniera 2 viaggi/giorno a mezzo (totale considerato pari a 15 viaggi/giorno complessivi).

Ai fini della stima delle emissioni, è stato infine ipotizzata per ogni viaggio una lunghezza media del percorso pari a ca. 1500 m, metà dei quali a pieno carico (solo autocarro ed autobetoniera).

Sulla base delle considerazioni di cui sopra sono state dedotte le seguenti emissioni giornaliere

Tabella 3.5-6 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Mezzi commerciali. Emissioni totali di Polveri

Veicoli commerciali Emissioni PM ₁₀ (g veic/km)	Pulmini	Fuoristrada	Autocarro	Autobetoniera	Totale (kg/giorno)
	0.038	0.038	0.409	0.409	
Totale emissioni dei mezzi presenti nell'area di Impianto (kg/giorno)					
Scenario considerato	0,001	0,001	0,015	0,009	0,027

Macchine operatrici

I fattori di emissione dedotti in base alle considerazioni di cui sopra (rif. para. 3.5.1.1), sono riportati nella tabella che segue che riporta anche le emissioni giornaliere associate ad ogni singolo mezzo, calcolate tenendo conto dell'operatività delle singole macchine.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 46 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-7 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Macchine operatrici. Fattori di emissione ed emissioni giornaliere di Polveri

Mezzi	Potenza	Categoria SCAB	Ore/giorno	PM (g/ora)	PM (kg/giorno)
Escavatore	150 HP	Excavators	4	22.253	0.089
Pala meccanica	100 HP	Rubber Tired Dozers	4	39.031	0.156
Rullo compressore	150 HP	Paving Equipment	5	25.098	0.125
Vibratore a piastra	40 HP	Plate Compactors	4	0.564	0.002
Pompa per calcestruzzo	450 CV	Pumps	2	28.045	0.056
Compressore	100 HP	Air Compressors	5	15.981	0.080
Martello demolitore	150 HP	Other Material Handling Equipment	3	27.303	0.082
Gruppo elettrogeno	140 CV	Generator Sets	5	24.331	0.122
Autobetoniera	12/40 t/460 HP	Other Construction Equipment	3	19.939	0.060
Autogru	460 HP	Cranes	3	20.585	0.062

Con riferimento ai valori di emissione riportati in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 47 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-7 e considerati i mezzi impiegati per le singole lavorazioni (rif. *Tabella 3.5-4*) sono state calcolate, e riportate in *Tabella 3.5-8*, le emissioni giornaliere di polveri associate alle singole attività.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 48 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-8 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Macchine operatrici. Emissioni giornaliere di Polveri per ogni lavorazione

Tipologia di lavorazioni	PM ⁽¹⁾ (kg/giorno)
FASE 1	
Sistemazione vecchia area olio e rilocamento strada "F"	0,473
Adeguamento fabbricato caldaie	0,226
Lavori di realizzazione della nuova area di mandata Impianto	0,538
Lavori di realizzazione area filtri potenziata	0,462
Lavori di realizzazione della nuova strada di accesso all' Impianto e della nuova guardiola	0,489
Rimozione delle vecchie trappole di arrivo e mandata	0,630
Realizzazione nuove varianti metanodotti	0,706
Totale (kg/giorno)	3.525
FASE 3 ⁽²⁾	
Smantellamento area misuratori di mandata	0,415
Rimozione vecchia area filtri e installazione nuovo filtro a cicloni	0,630
Realizzazione nuovi fabbricati sottostazione ELCO e fabbricato MT	0,945
Totale (kg/giorno)	1.990
Totale FASE 1 e FASE 3 (*)	5.515

(1) Emissioni stimate ipotizzando una presenza effettiva in cantiere pari a ca. i $\frac{3}{4}$ dei mezzi elencati tenendo conto della condivisione dei mezzi presenti durante una giornata di lavoro.

(2) L'attività "Realizzazione sottostazione ELCO e sistemazione area" non è contemporanea ma anticipa l'attività "Realizzazione nuovi fabbricati sottostazione ELCO e fabbricato MT" che è stata considerata in alternativa alla prima. Le attività "Realizzazione fondazioni e cabinato delle nuove unità di compressione" e "Installazione delle nuove unità di compressione" si svolgono alla fine di FASE 3 e saranno successive al periodo analizzato ai fini della stima delle emissioni e sono pertanto escluse dalla stima

Considerato il contributo dei veicoli commerciali e delle macchine operatrici si stimano le quantità totali di polveri associate ai fumi di scarico riportati nella tabella che segue:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 49 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-9 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Gas esausti. Emissioni giornaliere di Polveri per lo scenario analizzato

Veicoli commerciali	Macchine operatrici	Totale (kg/giorno)
PM ₁₀ (kg/giorno)		
Area di Impianto		
0.027	5.515	5.542

Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito Veicoli commerciali

Le aree previste in progetto per realizzare le opere della Stazione Elettrica RTN avranno estensione sufficiente per la logistica di cantiere e per il deposito temporaneo delle terre derivanti dagli scavi pertanto non si prevede circolazione di pulmini e fuoristrada a servizio del personale in quantità consistente. Gli unici mezzi commerciali in movimento considerati nello studio sono pertanto gli autocarri e l'autobetoniera.

In particolare, in base alle considerazioni di cui sopra (rif. para.3.5.1.1), per le polveri PM₁₀ sono stati dedotti i seguenti fattori di emissione:

- autocarro ed autobetoniera
(categoria di riferimento, Heavy Duty Trucks, Articulated 34/40 t)
0,409 g/veic*km

Considerata la logistica di cantiere si ipotizzano, ai fini della stima delle emissioni, i seguenti viaggi/giorno complessivi per ogni categoria di mezzo commerciale:

- autocarro al max 20 viaggi/giorno complessivi (trasporto/fornitura di materiale dall'esterno, conferimento in discarica ...);
- autobetoniera 2 viaggi/giorno a mezzo.

Ai fini della stima delle emissioni, è stato infine ipotizzata per ogni viaggio una lunghezza media del percorso pari a ca. 500 m, metà dei quali a pieno carico (solo autocarro ed autobetoniera).

Sulla base delle considerazioni di cui sopra sono state dedotte le seguenti emissioni giornaliere

Tabella 3.5-10 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Mezzi commerciali. Emissioni totali di Polveri

Veicoli commerciali Emissioni PM ₁₀ (g veic/km)	Autocarro	Autobetoniera	Totale (kg/giorno)
	0.409	0.409	
Totale emissioni dei mezzi presenti nell'area SE RTN (kg/giorno)			
Scenario considerato	0.004	0.001	0,005

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 50 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Macchine operatrici

I fattori di emissione dedotti in base alle considerazioni di cui sopra (rif. *para.3.5.1.1*), sono riportati nella tabella che segue che riporta anche le emissioni giornaliere associate ad ogni singolo mezzo, calcolate tenendo conto dell'operatività delle singole macchine.

Tabella 3.5-11 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Macchine operatrici. Fattori di emissione ed emissioni giornaliere di Polveri per ogni mezzo

Mezzi	Potenza	Categoria SCAB	Ore/giorno	PM (g/ora)	PM (kg/giorno)
Escavatore	150 HP	Excavators	4	22.253	0.089
Rullo compressore	125 HP	Paving Equipment	2	24,522	0.049
Vibratore a piastra	13 HP	Plate Compactors	2	0.564	0.001
Pompa per calcestruzzo	450 CV	Pumps	2	28.045	0.056
Macchina trivellatrice	350 HP	Bore/drill rigs	4	11.144	0.045
Compressore	54 HP	Air Compressors	1	9.674	0.010
Martello demolitore	150 HP	Other Material Handling Equipment	2	27,303	0,055
Gruppo elettrogeno	170 CV	Generator Sets	4	24.400	0.098
Autobetoniera	12/40 t/460 HP	Other Construction Equipment	2	19,939	0,040
Autogrù	460 HP	Cranes	2	20.585	0.041

Con riferimento ai valori di emissione riportati in *Tabella 3.5-11* e considerati i mezzi impiegati (*Tabella 3.5-5*) sono state calcolate, e riportate in *Tabella 3.5-12*, le emissioni giornaliere di polveri associate alla fase presa in considerazione.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 51 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-12 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Macchine operatrici. Emissioni giornaliere totali di Polveri

Elenco mezzi	Emissioni giornaliere per ogni mezzo (kg/giorno)	N.ro di mezzi	PM
FASE 2- Sistemazione sito			
Escavatore	0.089	3	0,267
Rullo compressore	0.049	1	0,049
Vibratore a piastra	0.001	1	0,001
Pompa per calcestruzzo	0.056	1	0,056
Macchina trivellatrice	0.045	1	0,045
Compressore	0.010	1	0,010
Martello demolitore	0,055	1	0,055
Gruppo elettrogeno	0.098	1	0,098
Autobetoniera	0,040	3	0,120
Autogru	0.041	2	0,082
Totale (kg/giorno)			0.782

Considerato il contributo dei veicoli commerciali e delle macchine operatrici si stimano le quantità totali di polveri associate ai fumi di scarico riportati nella tabella che segue:

Tabella 3.5-13 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Gas esausti. Emissioni giornaliere di Polveri per lo scenario analizzato

Veicoli commerciali	Macchine operatrici	Totale (kg/giorno)
PM ₁₀ (kg/giorno)		
Area S.E.RTN		
0.005	0.782	0.787

3.5.1.3 Emissioni di Polveri Sottili dovute alla movimentazione del terreno, formazione e stoccaggio cumuli

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di scavo e movimentazione terre si fa riferimento al documento "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Miscellaneous Source", (EPA 2007).

La metodologia, descritta al §13.2.4 "Aggregate Handling and storage Piles", appare adeguata in quanto consente di tenere conto di caratteristiche specifiche del sito quali l'umidità presente nel terreno movimentato, la velocità del vento e le dimensioni del

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 52 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

particolato. Essa infatti fornisce il seguente fattore di emissione per le polveri emesse durante lo scavo:

$$E = 0.0016 \cdot k \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove

- E = fattore di emissione espresso in kg di polveri per tonnellata di materiale rimosso;
 U = velocità del vento, assunta pari a 4 m/s, che rappresenta un valore cautelativo in relazione al sollevamento delle polveri, per la zona considerata;
 M = contenuto percentuale di umidità del suolo, variabile da 0,25 a 4,8%, in mancanza di informazioni tale valore è stato conservativamente assunto pari all'1%;
 K = fattore che dipende dalle dimensioni del particolato; k=0,35 per il PM₁₀.

In base ai valori di cui sopra si ottiene un coefficiente di emissione pari a 0,003215 Kg di polveri per tonnellata di materiale rimosso.

Progetto di adeguamento Impianto di compressione

Si ipotizza che, a seguito dello scavo, il materiale venga accantonato in cumuli per essere successivamente riutilizzato in sito (il 30% del volume scavato) o caricato su camion (il restante 70% del volume scavato) per essere smaltito. Si stima che alla movimentazione dell'intero volume di scavo finalizzata alla formazione dei cumuli sia associata l'emissione giornaliera di materiale polverulento riportata in *Tabella 3.5-14*

Tabella 3.5-14 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Sollevamento giornaliero di polveri per movimentazione del terreno

	FASE 1 (388 gg)	FASE 3 (634 gg)	Totale (kg/giorno)
Volumi (m ³) di scavo per fasi	52000	31500	
Tonnellate materiale di scavo (ipotesi p.s. 1,8 t/m ³)	93600	56700	
Sollevamento polveri (kg di polveri/giorno)			
Materiale di scavo	0,772	0,287	1,059

Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito

Si ipotizza che, a seguito dello scavo, il materiale venga accantonato in cumuli per essere successivamente riutilizzato in sito o caricato su camion per il conferimento in discarica. Si stima che alla movimentazione dell'intero volume di scavo finalizzata alla formazione dei cumuli sia associata l'emissione giornaliera di materiale polverulento riportata in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 53 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-15.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 54 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-15 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Sollevamento giornaliero di polveri per movimentazione del terreno

	FASE 2-Sistemazione del sito Area S.E.RTN + S.E.Utente SRG AT/MT	FASE 2-Sistemazione del sito Area S.E.RTN (**) (272 gg)
Volumi (m ³) di scavo	14700	8232
Volumi (m ³) di riutilizzo in sito	10000	5600
Volumi (m ³) da smaltire	4700	2632
Volumi (m ³) di riporto	5500	3080
Tonnellate materiale di scavo (ipotesi p.s.1,8 t/m ³)		14818
Tonnellate materiale riutilizzato (ipotesi p.s.1,8 t/m ³)		10080
Tonnellate a discarica (ipotesi p.s.1,8 t/m ³)		4738
Tonnellate materiale riporto (ipotesi p.s.1,8 t/m ³)		5544
Sollevamento polveri (kg di polveri/giorno)		
Materiale di scavo		0,175

(**) si ipotizza che i volumi stimati complessivamente per l'area Stazione Elettrica RTN e per l'area Sottostazione Utente SRG AT/MT (rif. Allegato 4 al Quadro progettuale) siano attribuibili per il 56% alla prima e per il 44% alla seconda, proporzionalmente alle singole aree

3.5.1.4 Polveri prodotte dall'azione del vento sui cumuli di inerti immagazzinati

EPA ha condotto una serie di indagini di campo su accumuli di alcuni materiali sottoposti a venti di varie intensità dimostrando che le superfici dei materiali accumulati sono di fatto caratterizzate da una limitata quantità di materiale erodibile in quanto sulla superficie del cumulo tende a formarsi una crosta naturale che riduce significativamente il potenziale erosivo del vento. Questo viene tuttavia ripristinato ogni volta che la superficie erodibile viene alterata fornendo al cumulo una nuova superficie di materiale erodibile. Tale operazione è definita "disturbo".

In generale il ciclo di stoccaggio di materiale in cumuli prevede che venga periodicamente aggiunto o sottratto del materiale, andando a modificare il vecchio strato superficiale, inattivo dal punto di vista dello spolveramento, riattivando la capacità erosiva del vento. Lo spolveramento giornaliero da parte del cumulo è pertanto direttamente proporzionale al numero di disturbi giornaliero. Si fa inoltre osservare che la velocità del vento medio atmosferico (anche su base oraria) non è sufficiente a generare una significativa erosione della superficie dei materiali accumulati ed occorre fare pertanto riferimento alle intensità massime delle folate di vento ed alla loro frequenza nel periodo tra un intervento di disturbo ed un altro. In sintesi, le emissioni legate allo spolveramento da parte del cumulo dipendono da fattori quali il numero di disturbi giornaliero, l'età del cumulo, il suo contenuto di umidità, la porzione di aggregati fini e dalle condizioni anemologiche del sito.

Le emissioni per erosione del vento dai cumuli sono caratterizzate nell'AP-42, §13.2.5 "Industrial Wind Erosion" che tratta il potenziale emissivo del singolo cumulo in funzione di una serie di fattori. In particolare, il rateo emissivo orario è dato da:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 55 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

$$E_i \text{ (kg/ora)} = EF_i \times a \times movh$$

dove

i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2,5});
 EF_i (kg/m²) = fattore di emissione areale;
 a (m²) = superficie dell'area movimentata;
 $movh$ = n.ro di movimentazioni/ora.

Nel caso specifico, in cantiere potranno essere presenti cumuli di materiale di scotico che dovrà essere accantonato al momento dello scotico stesso, in attesa del suo successivo impiego per la sistemazione delle aree a verde.

Analogamente potrà essere necessario accantonare il materiale in esubero proveniente dagli scavi in quanto dovrà essere smaltito in discarica a fine lavori di scavo e rinterro.

In generale, quindi, per la maggior parte dei materiali che saranno stoccati non sono prevedibili "disturbi" sul cumulo dal momento della sua formazione a quello del suo impiego e si può ritenere trascurabile, per le ragioni spiegate sopra, il potenziale erosivo da parte del vento della superficie del cumulo.

Per limitare l'eventuale spolvero potranno, in aggiunta, essere adottate eventuali misure di mitigazione, come approfondito al *para.3.10* successivo.

3.5.1.5 Emissioni di Polveri Sottili causato dal transito di mezzi su strade non asfaltate

Anche per quanto riguarda l'emissione di polveri in atmosfera dovuta alla circolazione degli automezzi su strade non pavimentate, si fa riferimento al documento "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Miscellaneous Source", (EPA 2007). La metodologia, descritta al §13.2.2 "Unpaved Roads", appare adeguata in quanto consente di tenere conto di caratteristiche specifiche del sito quali le dimensioni del particolato, la tipologia di terreno su cui avviene il movimento dei mezzi ed il peso di questi. Essa fornisce infatti il seguente fattore di emissione per le polveri emesse con il transito dei veicoli all'interno del cantiere:

$$E = k \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{3}\right)^b$$

dove

E = fattore di emissione espresso in libbre per miglia (1 lb/mile = 281,9 g/km);
 k = fattore che dipende dalle dimensioni del particolato; $k=1,5$ per il PM₁₀;
 s = contenuto percentuale di limo (silt); si è ipotizzato un terreno di tipo argilloso con 8,3% di silt;
 W = peso medio del veicolo, considerando per l'autocarro e per l'autobetoniera il valore medio del peso a vuoto ed a pieno carico, 1 tonnellata per il pulmino e 2 tonnellate per i fuoristrada;
 a = esponente che dipende dalle dimensioni del particolato; $a=0,9$ per il PM₁₀;
 b = esponente che dipende dalle dimensioni del particolato; $b=0,45$ per il PM₁₀;

Nella valutazione della quantità di polveri che vengono emesse durante il transito dei mezzi vengono presi in considerazione soltanto i veicoli commerciali in quanto il movimento dei

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 56 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

mezzi pesanti, a causa degli spostamenti minimi e delle velocità limitate, non produce emissioni significative di polveri in atmosfera.

Stando alle condizioni di cui sopra e considerato il numero di viaggi e la lunghezza del percorso ipotizzati (rif. *para.3.5.1.2*), si ottiene l'emissione totale di PM₁₀ sollevata dai mezzi lungo le piste non asfaltate di cantiere riportata in *Tabella 3.5-16* per lo scenario emissivo preso in considerazione. Si fa presente che, pur essendo la viabilità interna all'Impianto prevalentemente asfaltata, nel calcolo si è ipotizzato conservativamente che il 50% dei percorsi riferiti all'area di Impianto possa comunque originare sollevamento polveri durante il movimento dei mezzi. Per quanto concerne l'area S.E. RTN si è ipotizzato invece che il 100% dei percorsi interni al cantiere sia su piste non asfaltate.

Tabella 3.5-16 Movimento dei mezzi. Polveri PM₁₀ sollevate dalle ruote dei mezzi durante lo scenario emissivo considerato

Pulmini (20 viaggi/giorno)	Fuoristrada (20 viaggi/giorno)	Autocarro (25 viaggi/giorno)	Autobetoniera (15 viaggi/giorno)	Totale (kg/giorno)
F.E. (kg di polveri PM₁₀/km)				
0,185	0,253	0,842	0,842	
Area Impianto				
2.776	3.793	15.793	9.476	31.838
Area S.E.RTN				
		Autocarro (20 viaggi/giorno)	Autobetoniera (6 viaggi/giorno)	Totale (kg/giorno)
	-	8,423	2.527	10.950

Sommando i vari contributi emissivi si ottiene la seguente emissione complessiva di polveri durante le attività di cantiere.

Tabella 3.5-17 Emissioni totali di polveri PM₁₀

Fumi di scarico	Movimento terra	Piste	Totale
PM₁₀ (kg/giorno)			
Area di Impianto			
5.542	1,059	31.838	38.439
Area S.E. RTN			
0.787	0,175	10.950	11.912

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 57 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.5.2 Ossidi di Azoto (NOx)

3.5.2.1 Metodologia di stima

Veicoli commerciali

Come per la stima delle emissioni di Polveri (*para.3.5.1.1*) legate ai fumi di scarico dei veicoli commerciali, si fa riferimento ai dati sul trasporto utilizzati per l'inventario nazionale, disponibili sul sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia/ispra/serie/storiche/emissioni/dati/trasporto/stradale/1990/2016/view>, relativi alla serie storica 1990/2017 ed al programma di stima Copert v.5.2.2 (EMISIA SA, 2019), utilizzando le stesse ipotesi di calcolo sul ciclo di guida e sulla classe di veicoli di cui al *para.3.5.1.1*.

Macchine operatrici

Come per la stima delle emissioni di Polveri (*para.3.5.1.1*) legate ai fumi di scarico dei mezzi pesanti si fa riferimento ai fattori di emissione SCAB (South Coast Air Basin) Fleet Average Emissions Factors dei mezzi ed alla stessa metodologia di calcolo dei fattori di emissione medi.

3.5.2.2 Gas esausti. Stima delle emissioni di Ossidi di Azoto

Progetto di adeguamento Impianto di compressione

Veicoli commerciali

In particolare, per gli Ossidi di Azoto, sono stati dedotti i seguenti fattori di emissione:

- pulmino e fuoristrada
(categoria di riferimento, Passenger cars, Diesel > 2,0 l)
0,805 g/veic*km
- autocarro ed autobetoniera
(categoria di riferimento, Heavy Duty Trucks, Articulated 34/40 t)
14,089 g/veic*km

Considerato il numero di mezzi, il numero di viaggi e la lunghezza del percorso ipotizzati (rif. *para. 3.5.1.2*) si stimano le seguenti emissioni di Ossidi di Azoto:

Tabella 3.5-18 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Mezzi commerciali. Emissioni totali di Ossidi di Azoto

Veicoli commerciali Emissioni NOx (g veic/km)	Pulmini	Fuoristrada	Autocarro	Autobetoniera	Totale (kg/giorno)
	0.805	0.805	14.089	14.089	
Totale emissioni dei mezzi presenti nell'area di Impianto (kg/giorno)					
Scenario considerato	0,024	0,024	0,528	0,317	0,894

Macchine operatrici

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 58 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

I fattori di emissione dedotti in base alle considerazioni di cui al *para.3.5.1.1*, sono riportati nella tabella che segue che fornisce anche le emissioni giornaliere associate ad ogni singolo mezzo, calcolate tenendo conto dell'operatività delle singole macchine.

Tabella 3.5-19 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Macchine operatrici. Fattori di emissione ed emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto

Mezzi	Potenza	Categoria SCAB	Ore/giorno	NOx (g/ora)	NOx (kg/giorno)
Escavatore	150 HP	Excavators	4	331.575	1.326
Pala meccanica	100 HP	Rubber Tired Dozers	4	448.961	1.796
Rullo compressore	150 HP	Paving Equipment	5	379.353	1.897
Vibratore a piastra	40 HP	Plate Compactors	4	14.268	0.057
Pompa per calcestruzzo	450 CV	Pumps	2	941.299	1.883
Compressore	100 HP	Air Compressors	5	178.991	0.895
Martello demolitore	150 HP	Other Material Handling Equipment	3	397.030	1.191
Gruppo elettrogeno	140 CV	Generator Sets	5	385.114	1.926
Autobetoniera	12/40 t/460 HP	Other Construction Equipment	3	578.950	1.737
Autogru	460 HP	Cranes	3	563.055	1.689

Con riferimento ai valori di emissione riportati in *Tabella 3.5-19* sono state calcolate, e riportate in *Tabella 3.5-20*, le emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto associate alle singole attività.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 59 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-20 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Macchine operatrici. Emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto per ogni lavorazione

Tipologia di lavorazioni	NOx ⁽¹⁾
FASE 1	
Sistemazione vecchia area olio e rilocamento strada "F"	8,460
Adeguamento fabbricato caldaie	5,468
Lavori di realizzazione della nuova area di mandata Impianto	9,519
Lavori di realizzazione area filtri potenziata	9,337
Lavori di realizzazione della nuova strada di accesso all'Impianto e della nuova guardiola	8,308
Rimozione delle vecchie trappole di arrivo e mandata	10,963
Realizzazione nuove varianti metanodotti	12,530
Totale (kg/giorno)	64.585
FASE 3 ⁽²⁾	
Smantellamento area misuratori di mandata	6,492
Rimozione vecchia area filtri e installazione nuovo filtro a cicloni	10,963
Realizzazione nuovi fabbricati sottostazione ELCO e fabbricato MT	17,295
Totale (kg/giorno)	34.750
Totale FASE1 + FASE 3	99.335

(1) Emissioni stimate ipotizzando una presenza effettiva in cantiere pari a ca. i $\frac{3}{4}$ dei mezzi elencati tenendo conto della condivisione dei mezzi presenti durante una giornata di lavoro.

(2) L'attività "Realizzazione sottostazione ELCO e sistemazione area" non è contemporanea ma anticipa l'attività "Realizzazione nuovi fabbricati sottostazione ELCO e fabbricato MT" che è stata considerata in alternativa alla prima. Le attività "Realizzazione fondazioni e cabinato delle nuove unità di compressione" e "Installazione delle nuove unità di compressione" si svolgono alla fine di FASE 3 e saranno successive al periodo analizzato ai fini della stima delle emissioni e sono pertanto escluse dalla stima

Considerato il contributo dei veicoli commerciali e delle macchine operatrici si stimano le quantità totali di Ossidi di Azoto associate ai fumi di scarico riportati nella tabella che segue.

Tabella 3.5-21 Progetto di adeguamento Impianto di compressione. Gas esausti. Emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto per lo scenario analizzato

Veicoli commerciali	Macchine operatrici	Totale (kg/giorno)
NOx (kg/giorno)		
Area di Impianto		
0.894	99.335	100.229

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 60 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito
 Veicoli commerciali

Le aree previste in progetto per realizzare le opere della Stazione Elettrica RTN avranno estensione sufficiente per la logistica di cantiere e per il deposito temporaneo delle terre derivanti dagli scavi pertanto non si prevede circolazione di pulmini e fuoristrada a servizio del personale in quantità consistente. Gli unici mezzi commerciali in movimento considerati sono gli autocarri e l'autobetoniera.

In particolare, per gli Ossidi di Azoto, sono stati dedotti i seguenti fattori di emissione:

- autocarro ed autobetoniera
 (categoria di riferimento, Heavy Duty Trucks, Articulated 34/40 t)
 14,089 g/veic*km

Considerata la logistica di cantiere si ipotizzano, ai fini della stima delle emissioni, i seguenti viaggi/giorno complessivi per ogni categoria di mezzo commerciale:

- autocarro al max 20 viaggi/giorno complessivi (trasporto/fornitura di materiale dall'esterno, conferimento in discarica ...);
- autobetoniera 2 viaggi/giorno a mezzo.

Ai fini della stima delle emissioni, è stato infine ipotizzata per ogni viaggio una lunghezza media del percorso pari a ca. 500 m, metà dei quali a pieno carico (solo autocarro ed autobetoniera).

Sulla base delle considerazioni di cui sopra sono state dedotte le seguenti emissioni giornaliere.

Tabella 3.5-22 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Mezzi commerciali. Emissioni totali di Ossidi di Azoto

Veicoli commerciali Emissioni NOx (g veic/km)	Autocarro	Autobetoniera	Totale (kg/giorno)
	14.089	14.089	
Totale emissioni dei mezzi presenti nell'area SE RTN (kg/giorno)			
Scenario considerato	0.141	0.042	0.183

Macchine operatrici

I fattori di emissione dedotti in base alle considerazioni di cui al para.3.5.1.1, sono riportati nella tabella che segue che fornisce anche le emissioni giornaliere associate ad ogni singolo mezzo, calcolate tenendo conto dell'operatività delle singole macchine.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 61 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-23 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Macchine operatrici. Fattori di emissione ed emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto per ogni mezzo

Mezzi	Potenza	Categoria SCAB	Ore/gior no	NOx (g/ora)	NOx (kg/giorno)
Escavatore	150 HP	Excavators	4	331,575	1,326
Rullo compressore	125 HP	Paving Equipment	2	298,299	0,597
Vibratore a piastra	13 HP	Plate Compactors	2	14,268	0,029
Pompa calcestruzzo per	450 CV	Pumps	2	941,299	1,883
Macchina trivellatrice	350 HP	Bore/drill rigs	4	359,638	1.439
Compressore	54 HP	Air Compressors	1	103,537	0.104
Martello demolitore	150 HP	Other Material Handling Equipment	2	397.030	0.794
Gruppo elettrogeno	170 CV	Generator Sets	4	489,460	1.958
Autobetoniera	12/40 t/460 HP	Other Construction Equipment	2	578,950	1.158
Autogru	460 HP	Cranes	2	563,055	1.126

Con riferimento ai valori di emissione riportati in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 62 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.5-23 e considerati i mezzi impiegati (Tabella 3.5-5) sono state calcolate, e riportate in Tabella 3.5-24, le emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto associate alla fase presa in considerazione.

Tabella 3.5-24 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Macchine operatrici. Emissioni giornaliere totali di Ossidi di Azoto

Elenco mezzi	Emissioni giornaliere per ogni mezzo (kg/giorno)	N.ro di mezzi	Ossidi di Azoto
FASE 2- Sistemazione sito			
Escavatore	1,326	3	3.979
Rullo compressore	0,597	1	0.597
Vibratore a piastra	0,029	1	0.029
Pompa per calcestruzzo	1,883	1	1.883
Macchina trivellatrice	1.439	1	1.439
Compressore	0.104	1	0.104
Martello demolitore	0.794	1	0.794
Gruppo elettrogeno	1.958	1	1.958
Autobetoniera	1.158	3	3.474
Autogru	1.126	2	2.252
Totale (kg/giorno)			16.507

Considerato il contributo dei veicoli commerciali e delle macchine operatrici si stimano le quantità totali di Ossidi di Azoto associate ai fumi di scarico riportati nella tabella che segue:

Tabella 3.5-25 Progetto Terna SE RTN 132 kV, Fase 2-Sistemazione del sito. Gas esausti. Emissioni giornaliere di Ossidi di Azoto per lo scenario analizzato

Veicoli commerciali	Macchine operatrici	Totale (kg/giorno)
NOx (kg/giorno)		
Area SE RTN		
0.183	16.507	16.690

Di seguito, in *Tabella 3.5-26* sono riportate le emissioni totali giornaliere di Ossidi di Azoto per le sorgenti considerate.

Tabella 3.5-26 Ossidi di Azoto. Emissioni totali

Area sorgente	Totale (kg/giorno)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 63 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Area di Impianto	100.229
SE RTN	16.690

3.6 Fase di esercizio: stato emissivo attuale e futuro

3.6.1 Consistenza impiantistica dell'Impianto allo stato attuale

L'impianto di compressione gas di Malborghetto presenta una potenza termica complessiva di 249,9 MWt ed è configurato su 5 unità di compressione, denominate TC1, TC2, TC3, TC4 e TC5, ciascuna costituita da una turbina a gas (parte motore) accoppiata ad un compressore centrifugo monostadio. Le turbine utilizzano come combustibile lo stesso gas naturale che viene trasportato nella rete dei gasdotti. La *Tabella 3.6-1* elenca le cinque macchine e ne descrive le principali caratteristiche.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 64 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.6-1 Caratteristiche dei turbocompressori installati nell'Impianto di Malborghetto

Denominazione	TC1 / TC2	TC3 / TC4	TC5
Tipo	FRAME 3R Heavy Duty	PGT25 DLE	PGT25 DLE
Costruttore	Nuovo Pignone	Nuovo Pignone/ General Electric	Nuovo Pignone/ General Electric
Anno entrata in esercizio	1986/1987	1997	2009
Potenza meccanica (ISO)	10.430 kW	23.270 kW	23.577 kW
Potenza termica (ISO)	30.711 kWt	62.021 kWt	64.438 kWt
Combustibile	Gas naturale	Gas naturale	Gas naturale
Consumo gas naturale (ISO)	3.300 Sm ³ /h	6.450 Sm ³ /h	6.686 Sm ³ /h
Temperatura fumi	350°C	525°C	530°C
Portata fumi scarico	111.440 Nm ³ /h	182.450 Nm ³ /h	179.800 Nm ³ /h
Altezza camino	15 m	13 m	21 m
Sezione camino	3,2 m ²	12,8 m ²	14,4 m ²
Efficienza termica	ca. 34%	> 37%	Ca. 37%
Consumo elettrico	110 kW (running)	115 kW (running)	130 kW (running)

Le unità TC1 e TC2 sono del tipo Heavy Duty e non sono in grado di rispettare i limiti imposti, a partire dal 1 gennaio 2016 salvo deroghe, dal D.Lgs.152/06 modificato dal D.Lgs. n.46/2014.

Le unità TC3, TC4 e TC5 invece sono caratterizzate da un sistema di combustione a basse emissioni (tecnologia DLE, Dry Low Emission).

Al fine di preriscaldare il fuel gas di alimentazione dei turbocompressori, presso l'Impianto sono installate quattro caldaie, tutte con bruciatore ad aria soffiata, che rientrano nell'elenco delle attività ad inquinamento atmosferico poco significativo. La Tabella 3.6-2 ne riporta l'elenco e le caratteristiche.

Tabella 3.6-2 Caratteristiche delle caldaie installate nell'Impianto di Malborghetto

Denominazione	Caldaia E-2 (preriscaldamento fuel gas TC1/TC2)	Caldaia B-1/2/3 (preriscaldamento fuel gas TC3/TC4/TC5) Riscaldamento palazzina uffici ed ACS
Costruttore	PREMARBERGO	ESATEK-680
Potenza (kWt)	329	713 (675)
Combustibile	Gas naturale	Gas naturale
Consumo gas naturale (ISO)	34 Sm ³ /h	74 Sm ³ /h
Temperatura fumi	230°C	120°C
Portata fumi scarico	600 Nm ³ /h	800 Nm ³ /h
Altezza camino	5 m	6,5 m
Sezione camino	0,08 m ²	0,07m ²

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 65 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

È presente anche un gruppo elettrogeno di emergenza, ubicato presso il locale cabina elettrica ed una motopompa antincendio (rif. *Tabella 3.6-3*).

Tabella 3.6-3 Caratteristiche del gruppo elettrogeno

Unità	Tipo	Potenza (kWt)	Alimentazione
Gruppo elettrogeno-DG1	Motore Diesel ed alternatore	2680	Gasolio
Motopompa	-	109	Gasolio

3.6.2 Configurazione di esercizio allo stato attuale

La configurazione teorica di esercizio alla massima capacità produttiva, così come dichiarato in sede di riesame AIA 2019, prevede il funzionamento contemporaneo delle macchine dotate di DLE TC3, TC4 e TC5 per 24 ore al giorno e per 365 giorni all'anno, al lordo della fermata per manutenzione della durata di 20 giorni per ciascuna unità, impiegando una potenza meccanica complessiva massima pari 75 MW (23,3 MW + 23,3 MW + 23,6 MW).

Le ore di funzionamento annuo sono in realtà correlate alle richieste energetiche delle utenze e possono variare di anno in anno a seconda delle condizioni di trasporto del gas naturale, nella rete gasdotti.

I dati di consuntivo, riferiti all'anno 2018, tuttavia, riflettono l'utilizzo anche delle macchine TC1 e TC2, nei limiti delle condizioni autorizzate, unitamente a due delle tre turbine DLE TC3, TC4 e TC5 (sempre nell'ambito di una potenza complessiva massima pari a 75 MW). Oltre il tetto di 3000 ore/anno o di 17500 ore complessive nel periodo dal 01/01/2016 al 31/12/2023, comunque devono entrare in esercizio le tre macchine dotate di DLE TC3, TC4 e TC5.

In concomitanza con il funzionamento dei turbocompressori sono in marcia almeno due dei quattro generatori di calore (rif. *Tabella 3.6-2*) per il riscaldamento del gas combustibile. Tre di queste caldaie, che utilizzano gas naturale come combustibile, provvedono anche al riscaldamento dell'acqua calda sanitaria e, nei mesi invernali, al riscaldamento dei fabbricati per 12 ore al giorno, generalmente da ottobre ad aprile.

Ogni 12 mesi è prevista la manutenzione programmata dell'intero impianto e quindi la sua fermata per ca. 20 giorni.

3.6.3 Caratterizzazione delle sorgenti, stato attuale

Emissioni Convogliate

Le emissioni convogliate di inquinanti in atmosfera indotte dal funzionamento dell'Impianto derivano da processi di combustione e consistono principalmente in emissioni di NOx e CO. L'utilizzo di gas naturale come combustibile consente infatti di non avere emissioni di Ossidi

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 66 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

di Zolfo e considerare trascurabili le emissioni atmosferiche di polveri. Le sorgenti di emissione dell'Impianto sono riconducibili ai camini dei cinque turbocompressori e ai camini delle quattro caldaie installate: in *Tabella 3.6-4* sono riportati i principali punti di emissione convogliata attualmente autorizzati e le relative caratteristiche emissive (le caldaie, di potenzialità termica inferiore a 3 MW, non sono soggette ad autorizzazione ai sensi dell'art.272 c1 parte V del Dlgs.152/06, ma sono riportate per completezza).

I valori limite di emissione indicati per l'Ossido di Carbonio (CO) e per gli Ossidi di Azoto (NOx) sono quelli imposti, a partire dal 1° gennaio 2016, dal D.Lgs.152/06 modificato con D.Lgs. n.46/2014.

Le turbine PGT-25 delle unità di compressione TC3, TC4 e TC5, dispongono di bruciatori con tecnologia DLE (a basse emissioni di NOx) tale da consentire il rispetto dei suddetti limiti di emissione senza alcuna modifica impiantistica. Le turbine TC1 e TC2, di tipo Heavy Duty, non sono invece in grado di rispettare i nuovi limiti di emissione e sono pertanto oggetto di deroga, concessa ai sensi del comma 4 dell'art.273 del citato D.Lgs., in base al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n.0000303 del 23/12/2015. La deroga è concessa con l'impegno, da parte del gestore, di un utilizzo non superiore alle 17500 ore ad unità nel periodo 1° gennaio 2016-31 dicembre 2023 e per un massimo di 3000 ore annue per ciascuna unità.

Tabella 3.6-4 Stato attuale. Caratteristiche delle sorgenti di emissione convogliate.

Punto di emissione	Provenienza	Altezza camino (m)	Sezione camino (m ²)	Temperatura fumi (°C)	Portata fumi secchi (Nm ³ /h)	Emissioni autorizzate (mg/Nm ³)	
						NO _x	CO
E1(*)	TC1 FRAME 3R	15	3,2	350	111.440	400	100
E2(*)	TC2 FRAME 3R	15	3,2	350	111.440	400	100
E3 (**)	Caldaia E-2	5	0,08	230	600	105	65
E15 (**)	Caldaia riscaldamento uffici/cabinati	6,5	0,07	120	800	200	100
E16 (**)	Caldaia riscaldamento uffici/cabinati	6,5	0,07	120	800	200	100
E17 (**)	Caldaia riscaldamento uffici/cabinati	6,5	0,07	120	800	200	100
E9	TC3 PGT 25	13	12,8	525	182.450	75	100
E10	TC4 PGT 25	13	12,8	525	182.450	75	100
E14	TC3 PGT 25	21	14,4	530	179.800	75	100

(*) Ore totali max di esercizio pari a 17500 cad., e comunque non oltre il 31/12/2023

(**) Le caldaie, di potenzialità termica inferiore a 3 MW non sono soggette ad autorizzazione ai sensi dell'art.272 c1 parte V del Dlgs.152/06, ma sono riportate per completezza

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 67 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Le emissioni in atmosfera non sono costanti nel tempo: dovendo far fronte ai prelievi variabili di gas naturale da parte degli utenti per ragioni climatiche e commerciali, analogamente a tutte le centrali di compressione, anche l'Impianto di Malborghetto viene esercito con variazioni di carico notevoli ed in modalità discontinua. Il controllo delle emissioni viene effettuato secondo quanto previsto dalle delibere autorizzative.

In impianto sono inoltre presenti anche i seguenti punti di emissione, non soggetti ad autorizzazione:

- E 06 Gruppo elettrogeno DG1
- E 07 Motopompa antincendio
- E 18 Vent unità di compressione, Vent Impianto, Vent area trappole

La *Tabella 3.6-5* riporta le emissioni convogliate di NOx e CO come dichiarato da Snam Rete Gas nella documentazione allegata all'istanza di riesame di AIA, nel corso del 2018 e le emissioni di inquinanti in atmosfera stimate alla capacità produttiva ipotizzando il funzionamento di tre turbocompressori su cinque (TC3-TC4-TC5) e di due caldaie su quattro per 8000 ore/anno.

Tabella 3.6-5 Emissioni convogliate al 2018 e alla Capacità produttiva

Inquinante	NOx (t/anno)	CO (t/anno)
Anno 2018*	104,26	10,4
Capacità produttiva (da riesame AIA 2019)	327	436
Capacità produttiva (considerando anche l'esercizio di due caldaie)	329	437

*I dati di consuntivo sono stati calcolati sulla base della media delle portate misurate nel corso delle misure consecutive del campionamento annuale del 26/03/2019 dei fumi di TC1 e TC2. Per TC3, TC4 e TC5 sono stati utilizzati i dati medi annui calcolati dal report emissioni mensili del sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME) Il calcolo del flusso di massa annuo è stato effettuato a partire da dati misurati applicando le formule stechiometriche.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂ l'impianto è provvisto di autorizzazione ad emettere gas ad effetto serra ai sensi del Decreto Legge 12 novembre 2004 n.273 - DEC/RAS/2179/2004 del Ministero dell'Ambiente e del Territorio, autorizzazione n.315. Per tali emissioni il monitoraggio avviene in accordo a quanto previsto dal Decreto Direttoriale del 1° luglio 2005 - Disposizioni di attuazione della decisione della Commissione europea C (2004) 130 del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas ad effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio (DEC/RAS/854/05).

Emissioni non convogliate

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 68 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

L'impianto è stato progettato secondo le regole di buona ingegneria e secondo le migliori tecnologie recenti, pertanto le emissioni non convogliate in atmosfera (fuggitive e pneumatiche) sono di fatto ridotte al minimo.

In *Tabella 3.6-6* è riportata una quantificazione delle emissioni non convogliate (rif. *para. 2.5.4* del Quadro progettuale).

Tabella 3.6-6 Emissioni non convogliate

Emissioni non convogliate		
Tipo	Volume	Fonte
Emissioni fuggitive di gas naturale	0,4405 MSm ³ /anno	Metodologia Gas Research Institute (GRI) in collaborazione con US EPA, anno 2018
Emissioni puntuali per manutenzione/esercizio	0,1822 MSm ³ /anno	Dati dichiarati Riesame AIA 2019
Emissioni pneumatiche	0,2789 MSm ³ /anno	
Emissioni incombuste	0,0345 MSm ³ /anno	

3.6.4 Caratterizzazione delle sorgenti, stato futuro

3.6.4.1 Impianto

Il progetto modificherà il quadro emissivo attuale sia in termini di potenziale emissione di gas combust (emissioni convogliate) che di gas naturale (emissioni non convogliate).

Emissioni convogliate

Saranno eliminati i punti di emissione E1, E2 ed E3 (rif. *Tabella 3.6-7*).

Il potenziamento dell'Impianto di compressione gas ha infatti lo scopo di sostituire le macchine TC1 e TC2 ed il rifacimento del piping di Impianto. Nell'ambito del progetto, saranno pertanto smantellate le unità TC1 e TC2 (punti di emissione E1 ed E2) incluso il piping ausiliario ed installate due nuove unità di compressione azionate da motore elettrico (ELCO) di taglia 12 MW, collegate in parallelo alle tre unità PGT 25 esistenti (TC3, TC4 e TC5). Le due nuove unità, denominate EC6 ed EC7, saranno a zero emissioni di gas combust. Sarà inoltre smantellato l'attuale heater per il preriscaldamento gas combustibile TC1 e TC2 (punto di emissione E3).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 69 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.6-7 Stato futuro. Caratteristiche delle sorgenti di emissione convogliate

Punto di emissione	Provenienza	Altezza camino (m)	Sezione camino (m ²)	Temperatura fumi (°C)	Portata fumi secchi (Nm ³ /h)	Emissioni autorizzate (mg/Nm ³)	
						NO _x	CO
E1	TC1 FRAME 3R	Smantellata				-	-
E2	TC2 FRAME 3R	Smantellata				-	-
EC6	Unità elettriche ELCO	-	-	-	-	-	-
EC7	Unità elettriche ELCO	-	-	-	-	-	-
E3	Caldaia E-2	Smantellata				-	-
E15	Caldaia riscaldamento uffici/cabinati	6,5	0,07	120	800	200	100
E16	Caldaia riscaldamento uffici/cabinati	6,5	0,07	120	800	200	100
E17	Caldaia riscaldamento uffici/cabinati	6,5	0,07	120	800	200	100
E9	TC3 PGT 25	13	12,8	525	182.450	75	100
E10	TC4 PGT 25	13	12,8	525	182.450	75	100
E14	TC3 PGT 25	21	14,4	530	179.800	75	100

La Tabella 3.6-8 riporta le emissioni convogliate di NO_x e CO nella configurazione futura alla capacità produttiva.

Tabella 3.6-8 Stato futuro. Emissioni convogliate alla Capacità produttiva

Inquinante	NO _x (t/anno)	CO (t/anno)
Capacità produttiva	219	292
Capacità produttiva (considerando anche l'esercizio di due caldaie)	220	293

Emissioni non convogliate

L'intervento prevede lo smantellamento di due unità di compressione a gas installate nel 1976 e relative tubazioni, quindi l'eliminazione di potenziali componenti che costituiscono sorgenti di emissione fuggitiva di gas naturale, nonché di emissioni di tipo pneumatico. Inoltre, la modifica degli attuatori delle valvole motorizzate che saranno azionati ad aria compressa anziché a gas naturale, permetterà di azzerare le emissioni da questi componenti.

3.6.4.2 Opere accessorie

L'esercizio delle opere accessorie (progetto Terna) non implica emissione di inquinanti in atmosfera.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 70 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.7 Stima degli impatti in fase di cantiere

La dispersione degli inquinanti in atmosfera è fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche presenti nell'area in esame. Un ruolo particolarmente significativo è esercitato dalla dinamica meteorologica i cui effetti sulla dispersione possono essere sommariamente distinti in:

- trasporto, ad opera del campo di vento medio;
- diluizione, essenzialmente prodotta dalla turbolenza atmosferica che caratterizza lo strato limite atmosferico (PBL).

Prima di effettuare le simulazioni di dispersione, occorre ricostruire, nel modo più dettagliato possibile, i campi tridimensionali delle principali grandezze meteorologiche attraverso l'impiego di input meteorologici campionati in situ dei quali verrà fatta una preliminare analisi allo scopo di individuare i fenomeni meteorologici più significativi, quali:

- le calme di vento, per il loro limitato potere di diluizione orizzontale degli inquinanti;
- le condizioni di stabilità atmosferica, in quanto inibiscono il rimescolamento verticale degli inquinanti;
- le condizioni di circolazione a larga scala (vento sinottico).

3.7.1 Caratterizzazione meteorologica

La maggior parte dei fenomeni meteorologici che influiscono sulla dispersione degli inquinanti in atmosfera (sistemi di circolazione atmosferica, stratificazione termica verticale, etc...) ha tempi medi di scala piuttosto brevi, da poche ore ai pochi giorni. Ne deriva che, nel tempo, tali fenomeni si ripetano per un numero sufficientemente elevato di volte tali per cui un anno di simulazioni numeriche possa costituire una base statistica significativa.

Fanno eccezione le precipitazioni in quanto possono variare significativamente fra i diversi anni e quindi, per averne una base statistica significativa, occorrerebbe prolungare le simulazioni numeriche per oltre un decennio, fatto proibitivo alle risoluzioni di calcolo utilizzate ai fini del presente studio.

Per tale ragione, nelle simulazioni che seguono, i parametri meteorologici considerati sono i seguenti:

- velocità del vento (m/s);
- direzione del vento (°N);
- temperatura (°C);
- umidità relativa (%)

avendo scelto di omettere i dati di precipitazione e conseguentemente di non simulare gli effetti delle deposizioni umide degli inquinanti che queste provocano. Gli scenari prodotti devono essere considerati pertanto più conservativi di quelli che avremmo avuto se

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 71 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

avessimo considerato la rimozione di parte delle concentrazioni in aria degli inquinanti per effetto delle deposizioni umide.

I dati al suolo utilizzati nel presente studio appartengono al Servizio Meteorologico Regionale di Arpa Friuli-Venezia-Giulia e sono relativi all'anno 2018, con frequenza oraria di campionamento.

Oltre ai dati al suolo, poiché essi nelle aree morfologicamente complesse, quali quelle montuose oggetto di studio, non sono sufficienti per la ricostruzione della meteorologia in quota, si è ritenuto utile l'impiego dei profili verticali dei parametri meteorologici prodotti dal modello Cosmo e forniti da Arpa Emilia-Romagna.

In *Tabella 3.7-1* sono riportate le stazioni utilizzate, i parametri di interesse in esse rilevati e le loro coordinate, mentre la *Figura 3.7-1* riporta la loro collocazione sul territorio.

Tabella 3.7-1 Localizzazione e parametri analizzati per la caratterizzazione meteorologica dell'area in esame

Centraline meteorologiche superficiali						
Nome Stazione	X-UTM33 (m)	Y-UTM33 (m)	Quota (m s.l.m.)	T (°C)	UR (%)	Vv (m/s) VDir(°N)
Monte Lussari	386416	5148645	1745	Si	Si	Si
Malga Acomizza	386293	5156010	1711	Si	Si	Si
Sella Sompdogna	380874	5146586	1402	Si	No	Si
Profili meteorologici						
Nome Stazione	X-UTM33 (m)	Y-UTM33 (m)	Quote (m)	T (°C)	Press (mb)	Vv (m/s) VDir(°N)
UP8	375936	5144294	10-3400	Si	Si	Si
UP9	382759	5143808	10-3400	Si	Si	Si
UP9	389582	5143320	10-3400	Si	Si	Si
UP13	376431	5151223	10-3400	Si	Si	Si
UP14	383255	5150737	10-3400	Si	Si	Si
UP15	390079	5150249	10-3400	Si	Si	Si
UP18	376927	5158151	10-3400	Si	Si	Si
UP19	383752	5157664	10-3400	Si	Si	Si
UP20	390578	5157177	10-3400	Si	Si	Si

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 72 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

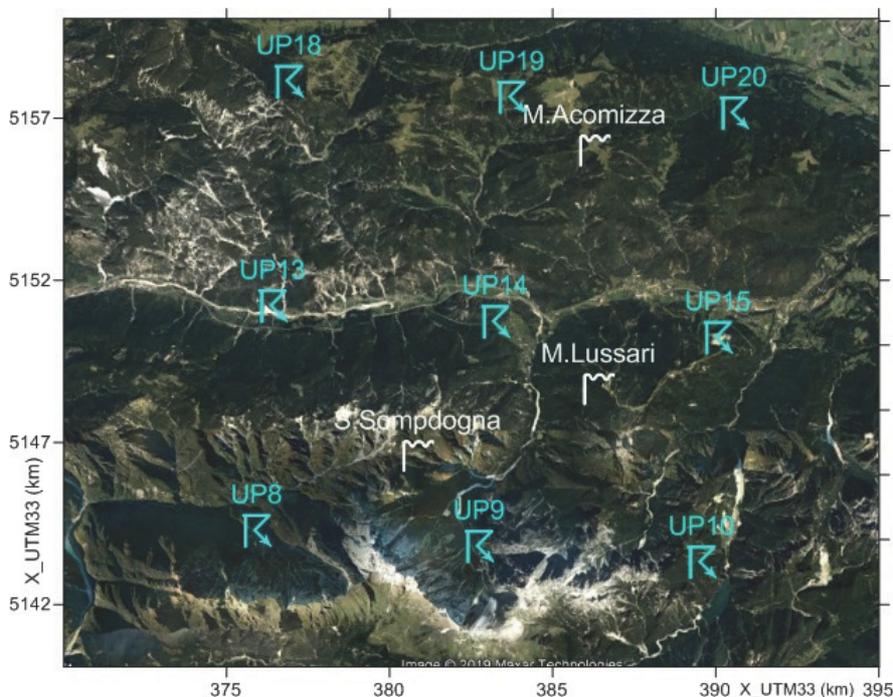


Figura 3.7-1 Localizzazione delle centraline meteorologiche superficiali (in bianco) e dei profili (in celeste) dell'area in esame

3.7.1.1 Analisi dei dati di vento superficiali

La relazione che lega l'intensità del vento con la concentrazione degli inquinanti è di tipo inverso nel senso che maggiore è l'intensità del vento e maggiore è il volume in cui questi ultimi si diluiscono, con una conseguente riduzione della concentrazione a parità di distanza dalla sorgente. Viceversa, a calme di vento possono corrispondere periodi di accumulo degli inquinanti.

Di seguito, per tutte le stazioni meteo superficiali, è stata analizzata la distribuzione della direzione di provenienza del vento suddiviso nelle classi di intensità 1-2, 2-4, 4-6, 6-8 e maggiore di 8 metri al secondo (d'ora in poi m/s). La suddivisione del vento in classi di intensità consente di mettere in evidenza il verificarsi di fenomeni di circolazione termicamente indotti, in genere con intensità al di sotto dei 4 m/s, separandoli da sistemi di circolazione a larga scala con intensità superiori.

Nell'analisi seguente è stato eseguito anche il conteggio delle calme di vento (considerate tali quelle per cui l'intensità è inferiore a 1 m/s) poiché, come detto, possono rappresentare delle condizioni di criticità dal punto di vista dell'accumulo di inquinanti.

I risultati dell'analisi sono rappresentati nella Figura 3.7-2, Figura 3.7-3, Figura 3.7-4 e riportati nella Tabella 3.7-2, Tabella 3.7-3, Tabella 3.7-4.

Centralina di Monte Lussari (Figura 3.7-2, Tabella 3.7-2)

La stazione di Monte Lussari è posta alla quota di 1745 m s.l.m. e come tale è esposta a venti a larga scala. I settori dominanti sono quelli di provenienza dai quadranti orientali e sud-occidentali, quest'ultimo meno marcato per la stagione estiva. Le intensità del vento sono relativamente elevate: le frequenze di occorrenza per le classi maggiori di 4 m/s

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 73 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

variano da un minimo del 7% per l'estate a circa il 26% per l'inverno. Le calme variano dal 7% (estate) al 13% (autunno, 10% in inverno e primavera).

Centralina di Malga Acomizza (Figura 3.7-3, Tabella 3.7-3)

La stazione di Malga Acomizza è posta alla quota di 1711 m s.l.m. ed è quella che sperimenta le maggiori intensità del vento: le intensità maggiori di 4 m/s sono superiori al 30% delle ore in ogni stagione e variano dal 33.3% in estate al 44.7% in primavera. Le direzioni nettamente dominanti sono quelle da Nord-Est e da Sud-Ovest. Le calme variano dal 8 (autunno) al 18% (primavera).

Centralina di Sella Sompdogna (Figura 3.7-4, Tabella 3.7-4)

La stazione di Sella Sompdogna è quella posta alla quota inferiore (1402 m) e che sperimenta le minori intensità del vento; ciò è probabilmente dovuto al fatto che, seppur situata in quota, essa è localizzata in un minimo altimetrico rispetto al suo intorno, posto a quote maggiori che la proteggono dai venti. Le intensità del vento superiori al regime di brezza sono quasi assenti in estate (1.8%) e raggiungono un massimo del 12% in inverno. Le direzioni dominanti sono quelle dai quadranti orientali e nord occidentali. Le occorrenze delle calme sono elevate e sempre superiori al 30%.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 74 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

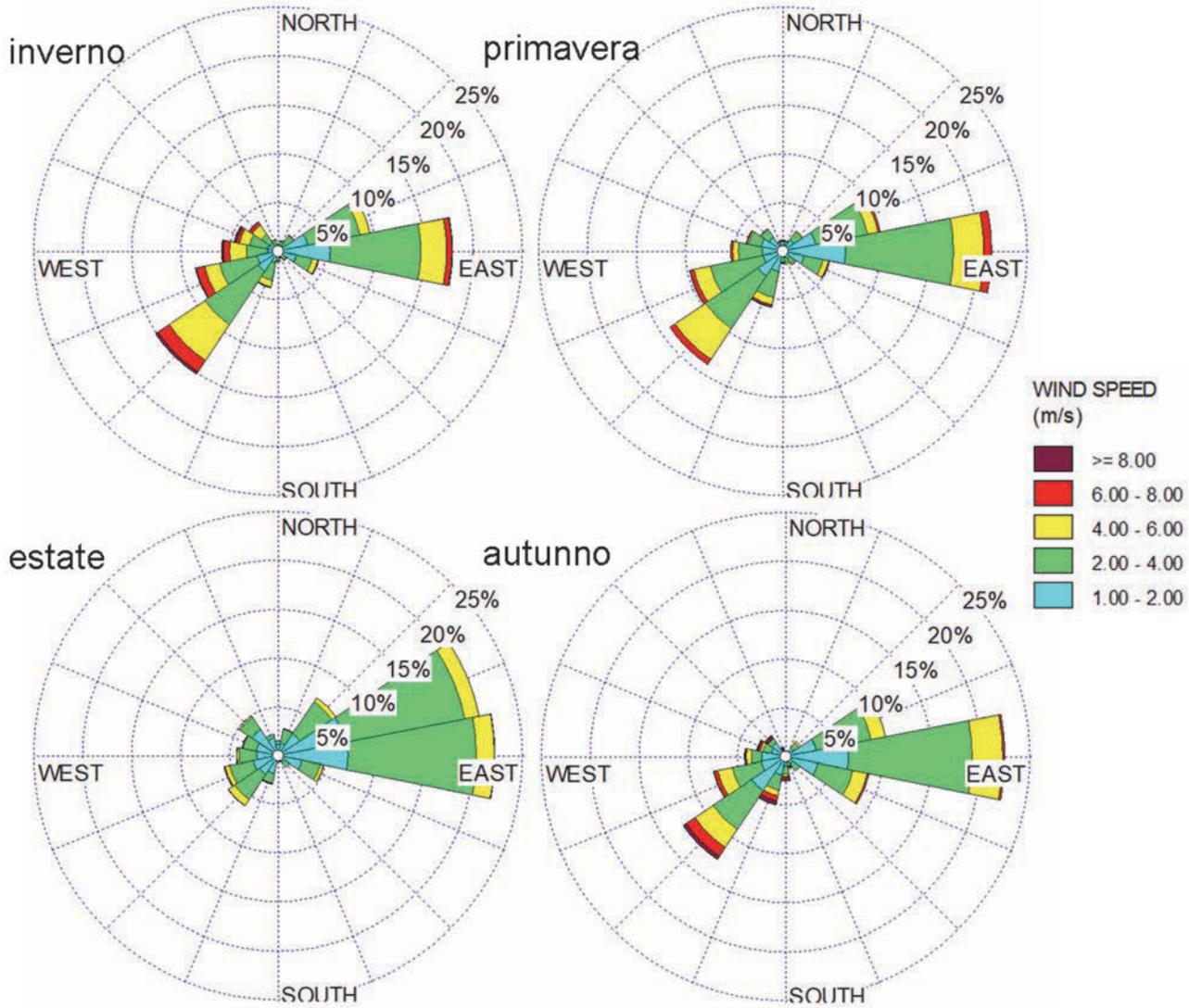


Figura 3.7-2 Distribuzione di intensità e provenienza del vento Monte Lussari

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 75 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

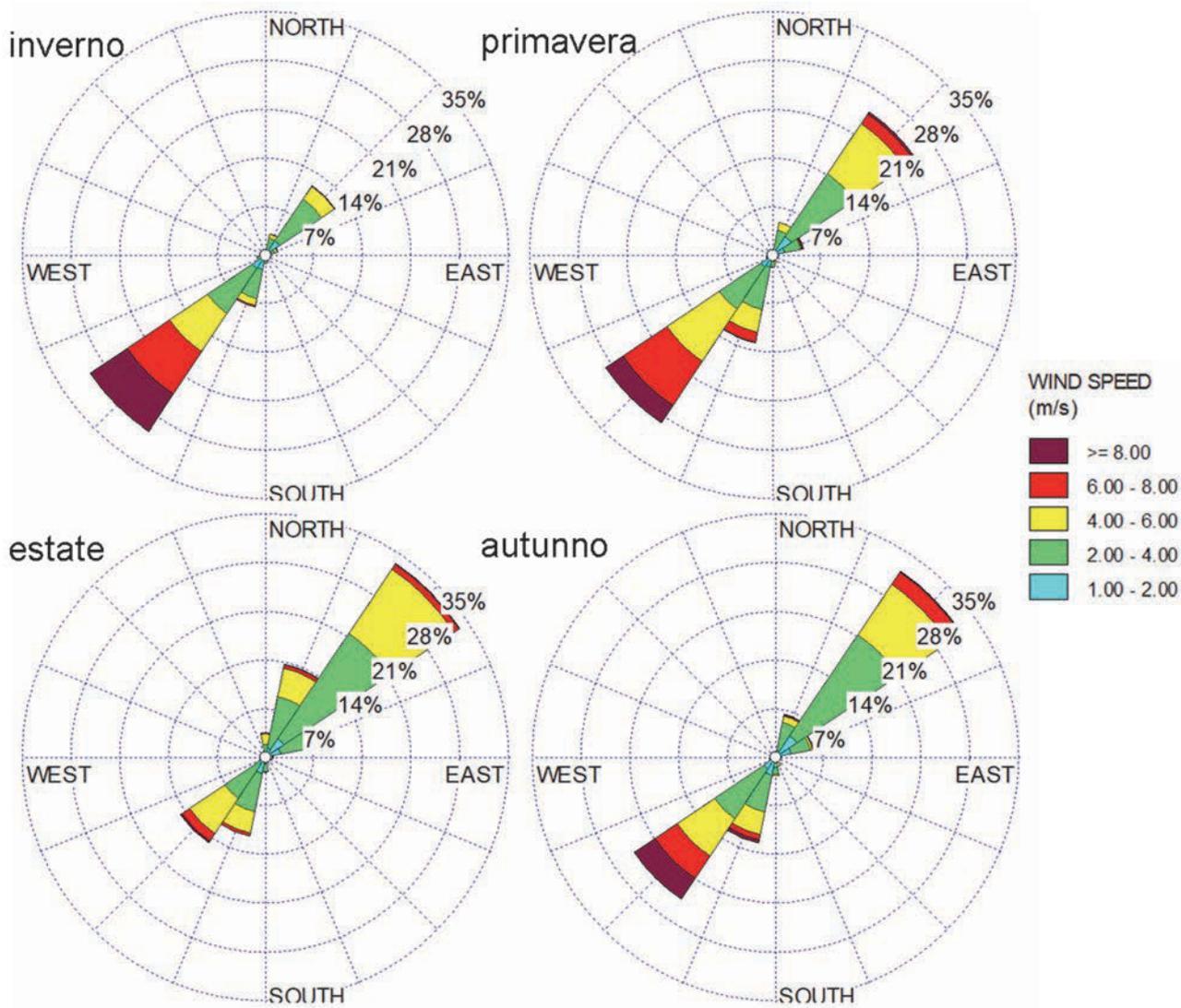


Figura 3.7-3 Distribuzione di intensità e provenienza del vento Malga Acomizza

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 76 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

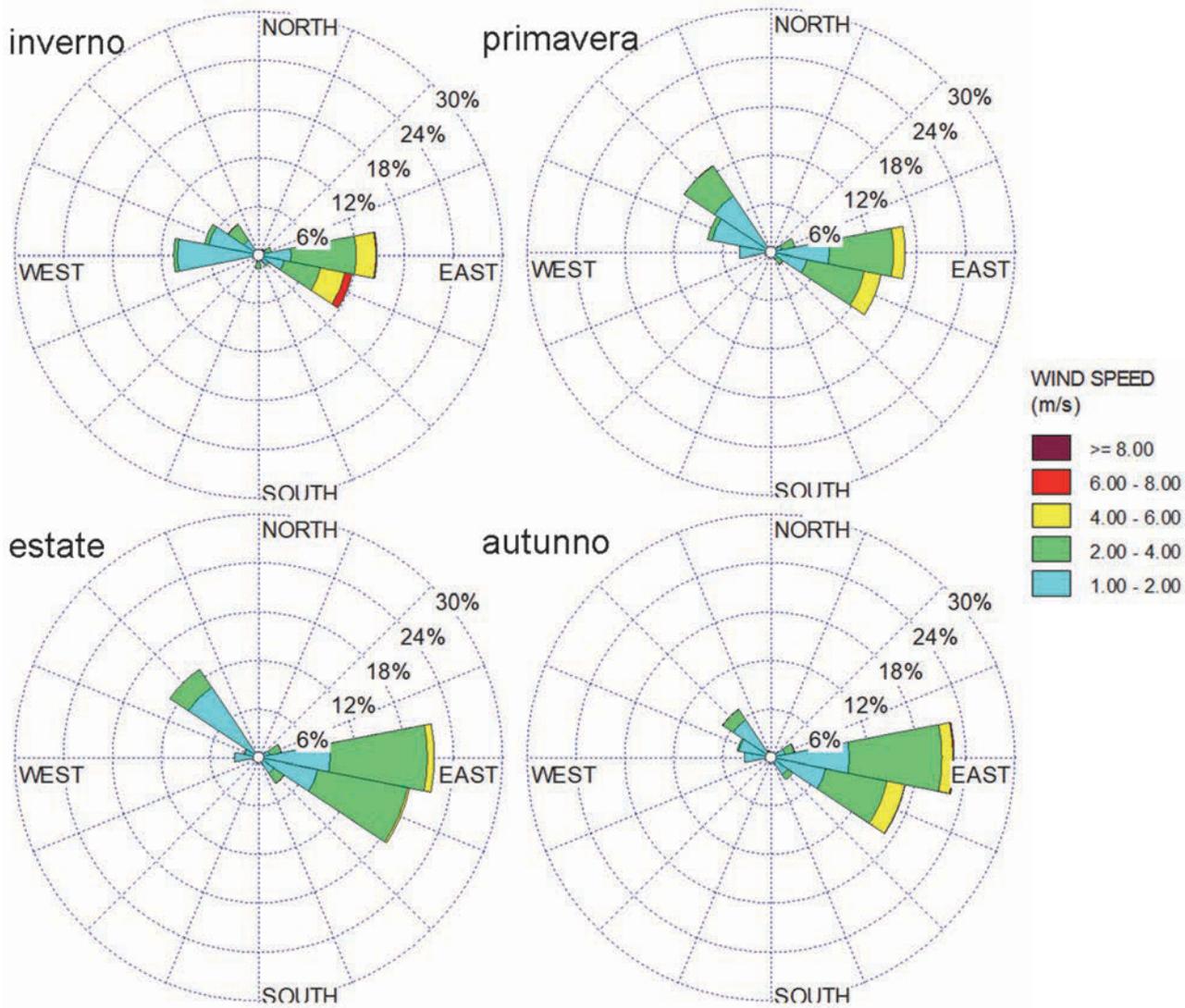


Figura 3.7-4 Distribuzione di intensità e provenienza del vento Sella Sompdogna

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 77 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.7-2 Distribuzione di intensità e provenienza del vento Monte Lussari

Settori	Inverno (calme 10%)					Primavera (calme 10%)					Estate (calme 7%)					Autunno (calme 13%)				
	Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)				
	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8
N	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	1.1	0.2	0.1	0.0	0.0	1.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
NNE	0.8	0.6	0.1	0.0	0.0	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0	1.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0
NE	0.8	1.6	0.1	0.1	0.0	1.6	1.1	0.2	0.0	0.0	2.9	4.3	0.5	0.0	0.0	1.2	0.7	0.3	0.0	0.0
ENE	3.8	6.6	1.2	0.0	0.0	3.9	6.1	1.2	0.3	0.0	7.6	13.3	1.6	0.0	0.0	3.8	6.6	1.7	0.0	0.0
E	6.6	11.2	3.2	0.7	0.1	7.3	12.4	3.5	0.9	0.0	7.8	14.1	2.0	0.0	0.0	7.5	14.5	3.6	0.3	0.0
ESE	2.4	2.0	0.7	0.1	0.0	2.6	2.2	0.7	0.1	0.0	2.7	2.1	0.4	0.0	0.0	4.0	4.2	1.7	0.2	0.0
SE	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	1.1	0.6	0.2	0.1	0.0	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	1.1	1.0	0.0	0.0	0.0
SSE	0.6	0.1	0.0	0.3	0.1	0.8	0.6	0.2	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	0.1	0.1	0.1
S	0.8	0.5	0.0	0.1	0.1	0.8	0.6	0.1	0.2	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2	1.0	0.3	0.1	0.5
SSW	1.5	2.2	0.8	0.1	0.1	2.5	3.0	0.9	0.2	0.1	2.1	1.0	0.1	0.0	0.0	2.3	1.7	0.7	0.6	0.5
SW	3.1	7.9	5.4	1.7	0.3	3.5	7.3	4.2	0.7	0.0	2.5	3.3	0.8	0.0	0.0	4.9	5.5	2.6	1.3	0.4
WSW	2.8	4.7	1.9	1.1	0.1	2.4	6.1	1.9	0.5	0.1	2.8	2.6	0.5	0.1	0.0	3.0	3.4	1.7	0.5	0.1
W	1.4	2.6	2.1	0.8	0.2	2.4	2.8	0.7	0.3	0.0	2.4	2.0	0.2	0.0	0.0	2.9	1.2	0.6	0.1	0.1
WNW	1.4	2.3	1.3	0.4	0.3	2.6	1.4	0.2	0.1	0.0	2.5	1.5	0.0	0.0	0.0	1.8	1.0	0.3	0.2	0.2
NW	1.3	1.3	1.4	0.5	0.1	2.0	1.1	0.1	0.0	0.0	3.5	1.6	0.2	0.0	0.0	2.0	0.6	0.1	0.2	0.3
NNW	0.4	0.9	0.2	0.1	0.0	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0	2.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1	0.1	0.0	0.2
SUB-TOT	29.1	45.2	18.6	5.8	1.2	36.4	46.0	14.2	3.2	0.2	43.9	49.0	6.6	0.4	0.1	38.3	42.0	13.9	3.5	2.3

Tabella 3.7-3 Distribuzione di intensità e provenienza del vento Malga Acomizza

Settori	Inverno (calme 10%)					Primavera (calme 18%)					Estate (calme 13%)					Autunno (calme 8%)				
	Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)				
	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8
N	0.4	0.5	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.5	1.6	1.6	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
NNE	1,3	2,7	1,0	0,1	0,0	0,9	3,5	1,4	0,0	0,0	1,5	8,2	4,5	0,5	0,1	1,2	4,5	1,1	0,2	0,1
NE	4,1	11,4	3,5	0,2	0,0	3,9	12,9	10,3	2,0	0,4	3,5	19,7	12,0	0,9	0,1	4,2	19,5	9,7	2,4	0,2
ENE	1,6	0,7	0,7	0,1	0,0	2,2	2,8	0,2	0,2	0,2	2,6	4,4	0,7	0,1	0,0	2,7	3,1	0,4	0,2	0,0
E	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0
ESE	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
SE	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3	0,6	0,1	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
SSE	0,3	0,2	0,6	0,1	0,0	0,3	0,9	0,3	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,5	0,0	0,0
S	1,2	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,1	0,1	0,0	0,0	1,2	1,1	0,0	0,0	0,0	1,7	1,1	0,3	0,0	0,0
SSW	3,5	6,7	1,6	0,4	0,0	2,2	7,3	4,0	1,7	0,1	2,7	6,0	3,4	0,5	0,0	3,0	5,9	3,7	0,9	0,5
SW	3,8	12,3	10,5	11,7	10,2	2,5	8,6	10,8	9,1	3,6	1,2	6,5	6,6	1,4	0,3	2,3	9,5	7,2	4,3	4,0
WSW	1,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0	0,0
W	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
WNW	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
NW	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
NNW	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
SUB-TOT	20,5	38,5	18,2	12,6	10,2	16,4	38,9	27,3	13,1	4,3	18,0	48,7	29,0	3,7	0,5	18,0	46,3	22,9	7,9	4,8

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 78 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.7-4 Distribuzione di intensità e provenienza del vento Sella Sompdogna

Settori	Inverno (calme 35%)					Primavera (calme 32%)					Estate (calme 35%)					Autunno (calme 32%)				
	Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)					Classi di intensità (m/s)				
	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8	1-2	2-4	4-6	6-8	>8
N	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
NNE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
NE	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
ENE	1,8	1,3	0,0	0,0	0,0	2,4	2,7	0,0	0,0	0,0	2,2	2,1	0,1	0,0	0,0	3,0	1,7	0,1	0,0	0,0
E	7,4	14,4	4,4	0,3	0,0	11,9	12,8	2,4	0,0	0,0	13,2	17,7	1,3	0,0	0,0	15,4	17,9	2,2	0,2	0,0
ESE	5,9	8,2	5,5	1,6	0,0	7,5	11,7	3,5	0,0	0,0	11,1	16,7	0,4	0,0	0,0	11,0	12,1	3,6	0,1	0,0
SE	2,8	0,3	0,1	0,0	0,0	1,9	1,2	0,1	0,0	0,0	3,5	2,2	0,1	0,0	0,0	4,1	1,2	0,0	0,0	0,0
SSE	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0
S	1,3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
SSW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
SW	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
WSW	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
W	18,1	0,8	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
WNW	11,3	1,0	0,0	0,0	0,0	12,1	1,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,1	0,0	0,0	0,0	6,5	0,3	0,0	0,0	0,0
NW	4,1	4,1	0,2	0,0	0,0	13,7	7,3	0,1	0,0	0,0	15,5	4,0	0,0	0,0	0,0	8,9	2,4	0,1	0,0	0,0
NNW	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,8	0,2	0,0
SUB-TOT	55,7	32,3	10,1	1,8	0,0	57,3	36,7	6,0	0,0	0,0	55,2	43,0	1,8	0,0	0,0	56,4	36,4	6,8	0,5	0,0

3.7.1.2 Analisi dei dati di temperatura e umidità relativa superficiali

I dati di temperatura e umidità relativa costituiscono dati di input di cui necessitano i modelli numerici impiegati in questo studio.

I dati di temperatura al suolo, unitamente a quelli in quota, consentono infatti la stima della stabilità atmosferica, che condiziona in modo fondamentale l'intensità della diffusione degli inquinanti. I dati di umidità relativa risultano meno importanti in termini strettamente modellistici, tuttavia essi forniscono un utile strumento di validazione dei dati di temperatura. Come noto infatti l'umidità relativa rappresenta il grado di saturazione del vapore acqueo in atmosfera ad una data temperatura pertanto le due grandezze debbono necessariamente presentare una relazione di anticorrelazione.

Le analisi che seguono mostrano i giorni tipici stagionali di temperatura (*Figura 3.7-5*) ed umidità relativa (*Figura 3.7-6*) per le stazioni prese in esame (ad eccezione di Sella Sompdogna che risulta priva del dato di l'umidità relativa).

Le temperature medie mostrano una variabilità compatibile con la differenza altimetrica delle centraline; in particolare, la stazione di Sella Sompdogna mostra dei valori sensibilmente più elevati rispetto alle altre. L'andamento giornaliero tipico per ogni stazione e per ogni stagione è quello atteso, con un minimo verso l'ora dell'alba ed un massimo nelle prime ore del pomeriggio.

I giorni tipici di umidità relativa mostrano, come atteso, un andamento anticorrelato rispetto ai giorni tipici di temperatura: nelle ore centrali della giornata, quando si riscontrano valori maggiori di temperatura, in tutte le stazioni si sperimentano valori di umidità relativa inferiori rispetto a quelli rilevati nelle ore notturne.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 79 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

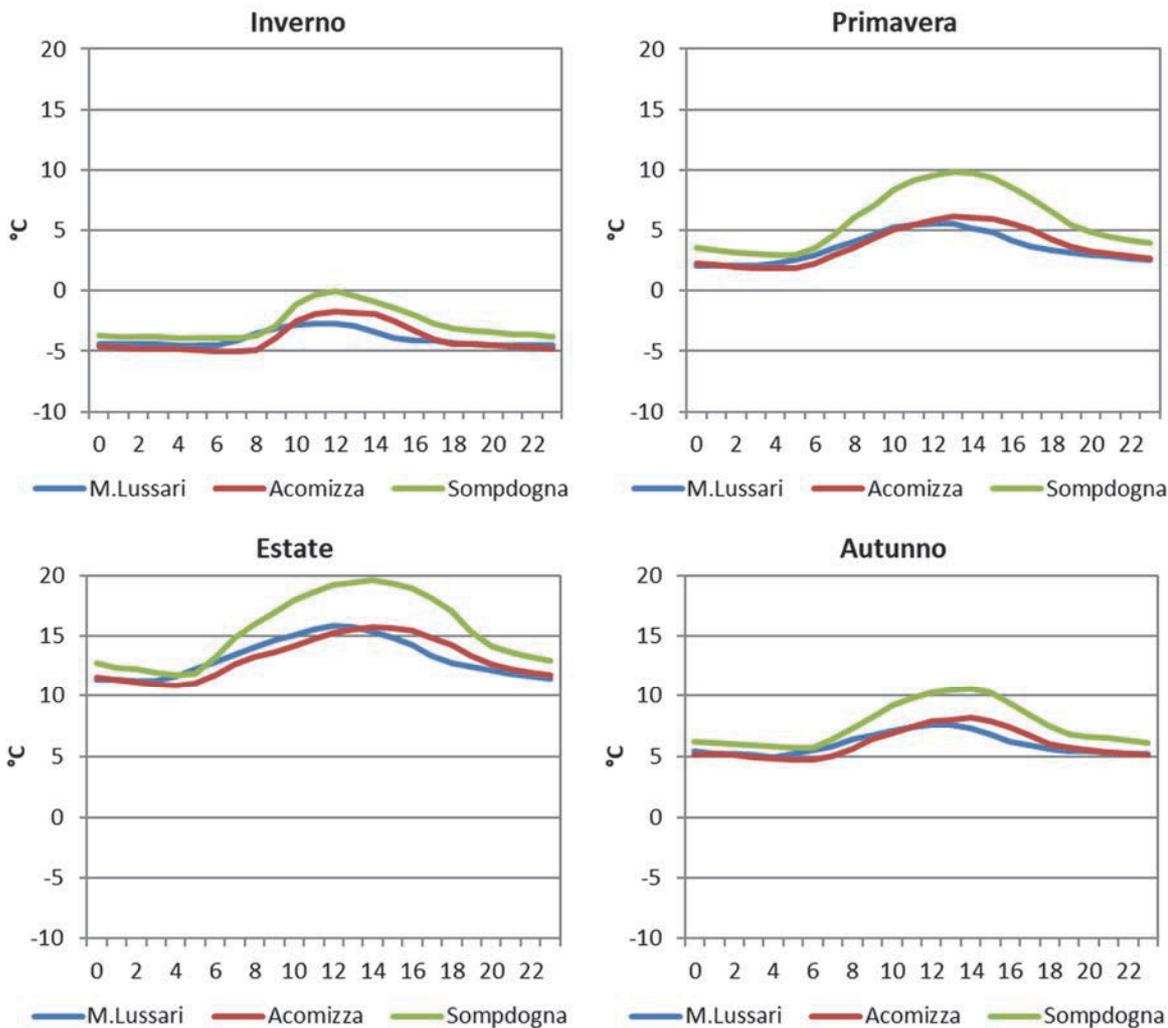


Figura 3.7-5 Giorni tipici stagionali di temperatura

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 80 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

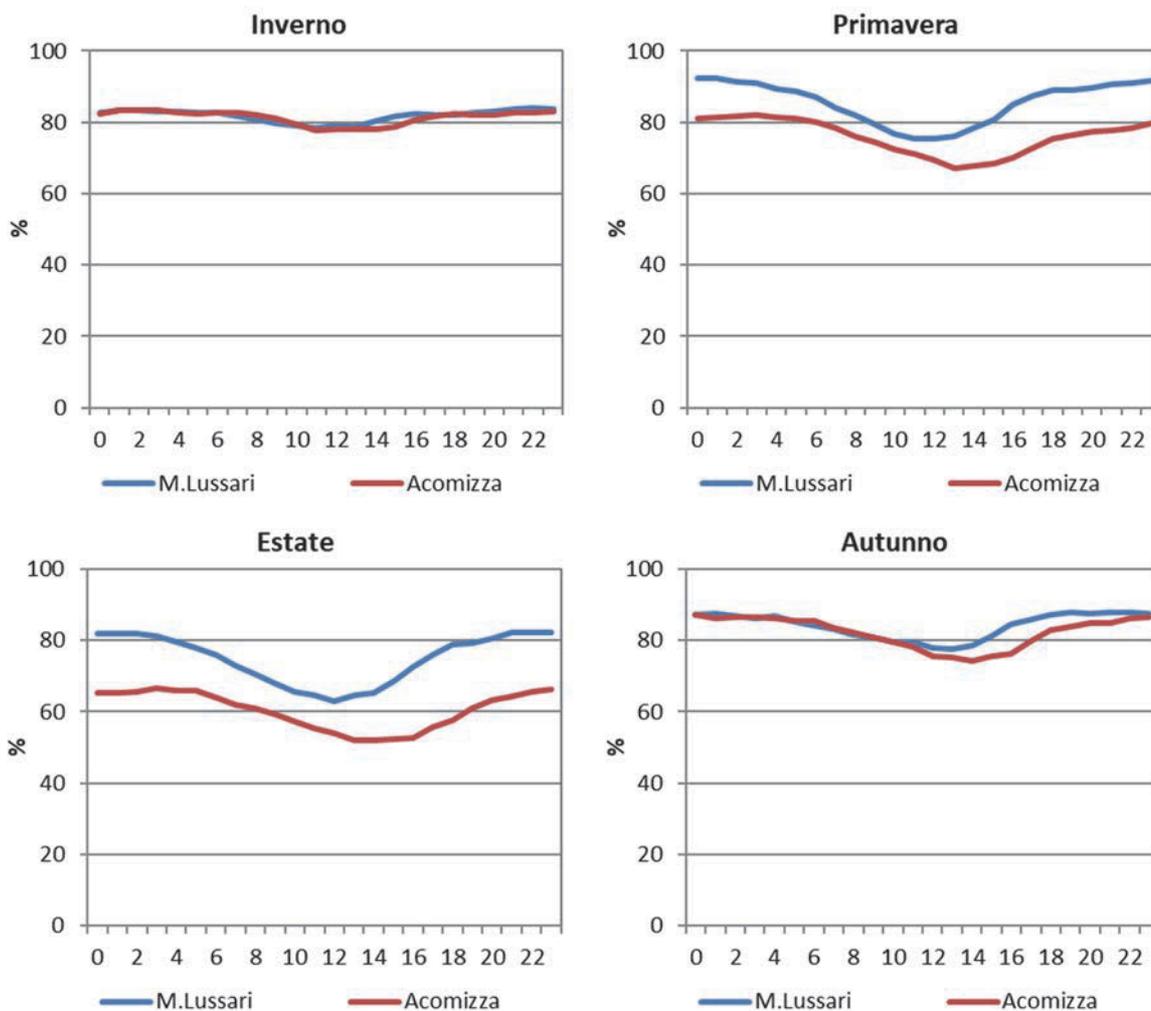


Figura 3.7-6 Giorni tipici stagionali di umidità relativa

3.7.1.3 Analisi dei dati di profilo

I profili di vento acquisiti da Arpa Emilia-Romagna, prodotti con il modello Cosmo, sono già validati dal produttore stesso il quale fornisce, insieme ai dati di profilo, anche una rappresentazione grafica delle rose dei venti dei livelli più superficiali. In Figura 3.7-7 sono mostrate le rose dei venti riferite ad un'altezza di 10 m dal suolo. Come si può osservare, data la grande disomogeneità altimetrica del dominio di interesse, le distribuzioni del vento variano fra le differenti aree del dominio. In generale si può segnalare che i profili posti più a sud (UP8, UP9, UP10) mostrano intensità più elevate (valori massimi fra i 4 ed i 7 m/s) e direzioni prevalenti dai quadranti nord-est e sud-sud-ovest. Spostandosi verso nord le intensità diminuiscono progressivamente fino a valori massimi fra i 2 ed i 4 m/s. Le direzioni del vento dominanti si spostano prevalentemente dai quadranti orientali ai quadranti

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 81 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

occidentali, con una maggior variabilità per quanto riguarda il profilo UP18, posto allo spigolo nord-ovest del dominio.

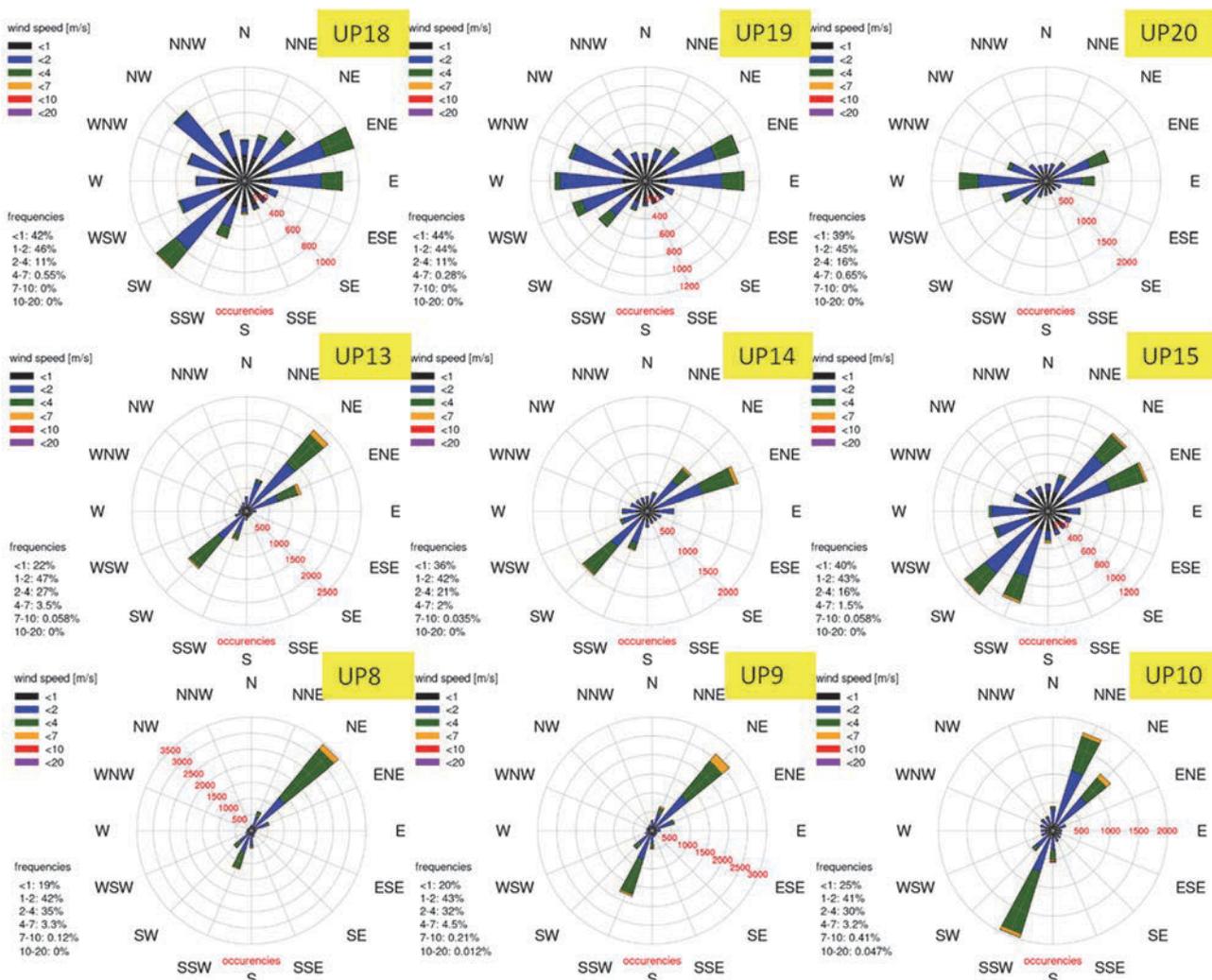


Figura 3.7-7 Rose dei venti dei livelli più superficiali dei profili dei vento

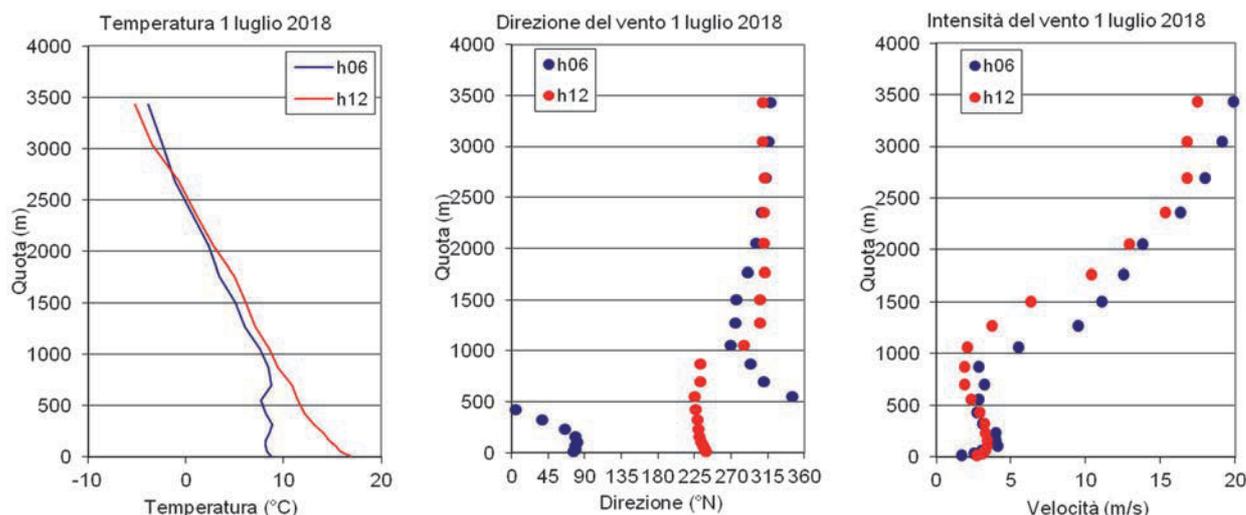
Per evidenziare l'importanza dei dati di profilo, a titolo esemplificativo, vengono mostrati i profili di temperatura e vento del 1 luglio 2018 del profilo UP13 in Figura 3.7-8.

Il profilo notturno (h06) di temperatura mostra una inversione termica fino alla quota di circa 700 m attribuibile al fatto che tale profilo si colloca in una zona di fondovalle dove nelle ore notturne tipicamente si sviluppano condizioni di stabilità atmosferica. Alla stessa ora si osserva una stratificazione anche nel profilo di direzione con due flussi contrapposti ovvero da monte negli strati più bassi, da valle negli strati soprastanti. Anche il profilo di velocità del vento mostra una notevole complessità verticale.

Da ciò si può ben comprendere come i dati di profilo, in territori orograficamente complessi, siano fondamentali per una corretta ricostruzione delle condizioni meteorologiche in quota.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 82 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Figura 3.7-8 Esempi di profilo di temperatura e vento: UP13



3.7.1.4 Conclusioni dell'analisi meteorologica

Il territorio in esame mostra una notevole complessità orografica che si ripercuote necessariamente in una notevole complessità delle condizioni meteorologiche. Ciò è bene evidenziato sia dall'analisi dei dati meteo superficiali che di profilo.

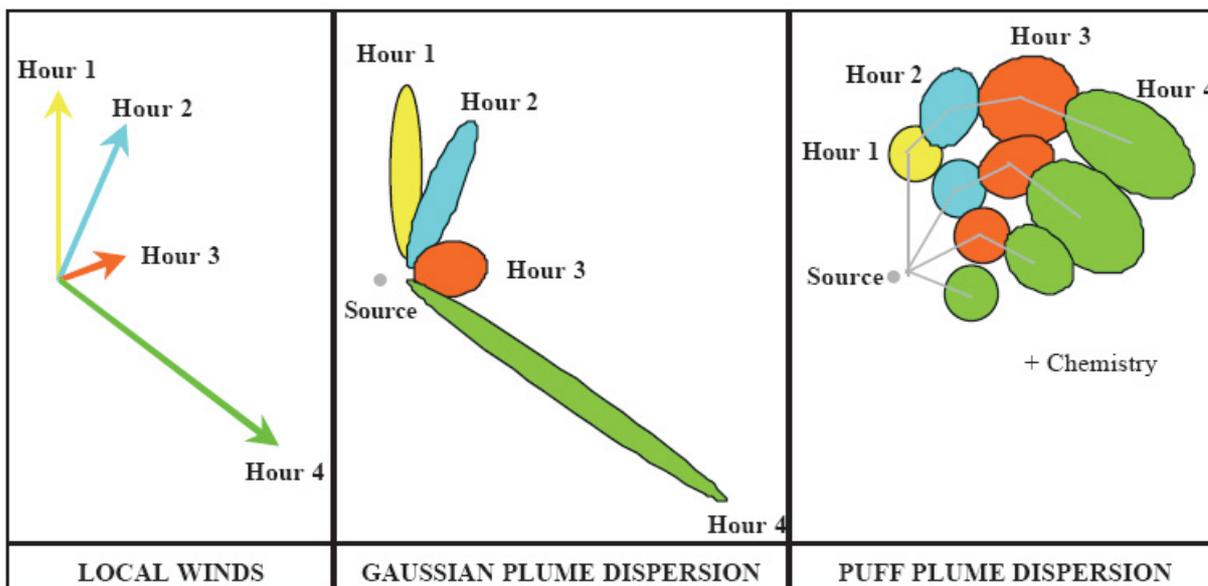
Per tale ragione si ritiene che, per lo studio della dispersione degli inquinanti in questo territorio, il modo più rigoroso di operare sia quello di far ricorso a sistemi modellistici meteorologici e di qualità dell'aria appositamente progettati per condizioni geografiche complesse quale quello impiegato in questo studio e che verrà descritto nel capitolo successivo.

3.7.2 I modelli di simulazione numerica utilizzati

La simulazione numerica della dispersione degli inquinanti emessi durante le lavorazioni di cantiere per l' "Adeguamento impianto di compressione gas di Malborghetto" è stata eseguita con il sistema modellistico CALPUFF (U.S.EPA, 2006), che si compone di due moduli:

- CALMET, modello di simulazione del campo di vento e delle caratteristiche dello strato limite atmosferico
- CALPUFF, modello dispersivo a puff. A differenza dei modelli di prima generazione (modelli gaussiani a plume) Calpuff è un modello di dispersione non stazionario, cioè il calcolo della concentrazione su un ricevitore al tempo t è funzione dell'emissione al tempo t e a tutti i tempi precedenti, come esemplificato nello schema seguente:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 83 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Calpuff rientra nella categoria dei regulatory model, cioè strumenti di calcolo di complessità intermedia che a partire da misure meteorologiche di facile reperibilità (rilevate cioè in ogni stazione di campionamento) sono in grado di calcolare le concentrazioni al suolo e le deposizioni secche e umide.

Per una descrizione di dettaglio si rimanda a U.S. EPA, 2006- "The CALPUFF Modelling System". (<http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>)

3.7.3 Definizione dati di ingresso

Il modello di simulazione meteorologica utilizzato richiede una ricostruzione delle variabili anemologiche e meteorologiche al suolo e in quota, fino alla sommità dello strato limite planetario.

Nell'ambito delle presenti simulazioni, per la caratterizzazione delle condizioni al suolo si è fatto riferimento alle misure orarie delle centraline del Servizio Meteorologico Regionale di Arpa Friuli-Venezia-Giulia, presenti nell'area in esame ed analizzate in precedenza (rif. *para.* 3.7.1.1 e 3.7.1.2).

Le caratteristiche anemologiche e meteorologiche in quota sono state fornite dai profili orari forniti da Arpa Emilia-Romagna (rif. *para.* 3.7.1.3).

3.7.4 Definizione del dominio di calcolo

Il dominio di simulazione meteorologico del modello CALMET è stato dimensionato in modo tale da far ricadere al suo interno un numero sufficiente di stazioni meteorologiche superficiali e di profili osservati. In particolare, il dominio di calcolo, rappresentato in *Figura* 3.7-9, ha una estensione di 25x20 km², con risoluzione di griglia di 500 metri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 84 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

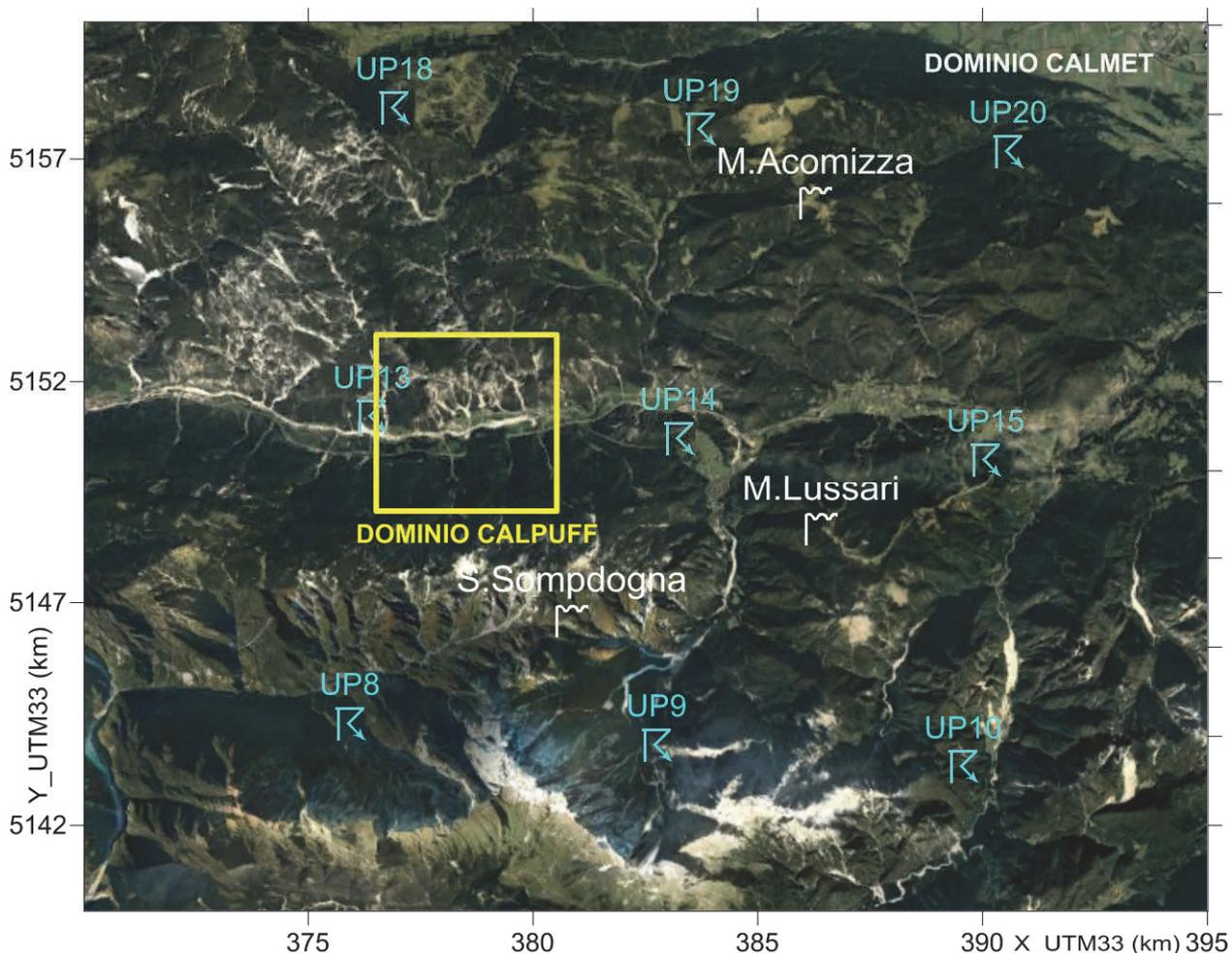


Figura 3.7-9 Dominio di simulazione del modello CALMET e CALPUFF.

La Figura 3.7-9 riporta anche il dominio del modello CALPUFF, sottodominio del modello CALMET (4x4 km², passo 50 metri), centrato sull'area di cantiere ma di dimensioni minori, comunque tale da inglobare i ricettori principali presenti ed i massimi di concentrazione delle ricadute al suolo. Le dimensioni contenute del dominio CALPUFF hanno consentito un passo di griglia minore e, di conseguenza, una maggiore definizione del calcolo.

La Tabella 3.7-5 che segue riporta l'elenco dei ricettori selezionati e le loro principali caratteristiche. L'analisi presso tali punti ricettore, gli stessi presi in considerazione nell'ambito della Componente Rumore, aiuta a capire come si distribuiscono i valori delle ricadute nell'immediato intorno delle sorgenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 85 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 3.7-5 Anagrafica dei punti ricettore

Nome	Coordinata UTM33T E	Coordinata UTM33T N	Distanza Impianto (m)	Direzione	Tipologia
A	378635	5151405,8	200	N	Edificio civile abitazione
B	378105	5150867,3	500	S	Edificio civile abitazione

A nordovest dell'impianto si trova inoltre l'area naturale protetta ZSC IT3320005 "Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto".

3.7.5 Scelta dei periodi di simulazione

Il periodo di riferimento per il calcolo degli indicatori di legge da confrontare con i valori limite imposti dalla normativa è l'anno civile. Ad esso devono essere riferiti i valori medi ma anche i valori massimi orari, giornalieri ed i percentili pertanto il periodo di simulazione utilizzato nel presente studio è un intero anno, in particolare l'anno solare 2018, per il quale si dispone delle osservazioni meteorologiche (vedi *para. 3.7.1*).

3.7.6 Scenario emissivo

I composti presi in considerazione nelle simulazioni sono le Polveri PM₁₀, gli Ossidi ed Biossido di Azoto.

Obiettivo dello studio è quello di valutare l'impatto sulla qualità dell'aria ambiente determinato dalle attività di cantiere delle quali è stato analizzato un periodo di una durata pari a ca. 2 mesi quando è previsto il maggior impiego di mezzi e movimentazione terre (rif. *para.3.5*).

Poiché i lavori interesseranno l'Impianto in maniera diffusa, è stata considerata una sorgente areale, orientativamente riferita all'area di impianto SRG per l'Impianto ed all'area della futura Stazione Elettrica RTN per il progetto Terna. Per queste sorgenti, in cui l'emissione di ogni inquinante viene ipotizzata distribuita uniformemente sull'area stessa, è stata assunta un'estensione indicativa rispettivamente pari a 72000 m² e 6125 m² e si è ipotizzato conservativamente che durante il giorno le attività si protraggano per 10 ore. Le emissioni unitarie così stimate sono riportate in *Tabella 3.7-6*.

Non essendo noto a priori quali saranno le stagioni e men che meno i mesi in cui si svolgeranno i lavori e poiché è di interesse, in questo studio, la valutazione delle ricadute massime possibili, si è stabilito di attribuire alle emissioni areali un valore costante per tutto il periodo di simulazione (anno 2018), pari ai valori stimati con riferimento al periodo di qui sopra. Questa scelta induce una generale sovrastima, soprattutto in termini di valori medi annui, in quanto lo scenario è esteso a tutti i 12 mesi pur avendo una durata effettiva di 2 mesi.

Tabella 3.7-6 Emissioni areali totali ed unitarie

Area sorgente	Composto	Totale (kg/giorno)	Totale (10 ⁻⁵ g/s/m ²)
Impianto (10 h/giorno, 72000 m ²)	PM ₁₀	38,439	1,483
	NOx	100,229	3,867
SE RTN (10 h/giorno, 6125 m ²)	PM ₁₀	11,912	5,402
	NOx	16,690	7,569

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 86 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.8 Risultati dell'analisi di dispersione degli inquinanti

3.8.1 Scenari di dispersione

Gli scenari dispersivi simulati sono riportati in *Figura 3.8-1* e rappresentano l'andamento delle ricadute di concentrazione ottenute dalle simulazioni a cui è stato aggiunto il valore della concentrazione di fondo stimato come descritto al *para.3.4.2* (rif. *Tabella 3.4-7*).

Sugli Ossidi di Azoto stimati al *para. 3.5.2* occorre fare alcune considerazioni.

Fra tutti gli Ossidi di Azoto che possono essere rilevati nell'aria, di fatto il Monossido di Azoto (NO) e il Biossido di Azoto (NO₂) sono le specie presenti in concentrazioni più elevate e insieme vengono generalmente indicati come NO_x. Dei due composti, il Monossido di Azoto non è soggetto a normativa nazionale in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Sono invece soggetti a normativa il Biossido di Azoto e gli Ossidi di Azoto (rif. *para.3.2*).

Gli Ossidi di Azoto, intesi come NO ed NO₂, vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito dei processi di combustione ad alta temperatura: nel caso specifico dello studio, la loro emissione è legata ai motori a combustione interna dei veicoli (mezzi di cantiere e commerciali).

Durante tali processi, al momento dell'emissione gran parte degli Ossidi di Azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO₂ decisamente a favore del primo. La letteratura fornisce, come dato relativo al contenuto di NO₂ nelle emissioni, un valore compreso tra il 5 ed il 10% del totale degli Ossidi di Azoto.

Una volta emessi, gli Ossidi di Azoto (inizialmente costituiti dal 5-10% di NO₂ e dal 90-95% di NO) si mescolano con l'aria circostante (dispersione turbolenta) e reagiscono con le altre molecole presenti in aria andando a modificare la proporzionalità iniziale fra NO ed NO₂. In particolare, il rapporto iniziale NO₂/NO_x (inizialmente pari a ca. 0,05-0,10) tende ad aumentare con la distanza dalla sorgente per effetto delle reazioni chimiche che si innescano, nello stesso tempo però aumenta la diluizione in aria.

Numerosi studi di letteratura hanno trattato l'argomento per tenere conto di entrambi questi aspetti: in *Tabella 3.8-1* è riportato, indicativamente, l'andamento che può essere assunto per tale rapporto in funzione della distanza dal punto di emissione (Vilà-Guerau de Arellano J., Talmon A.M., Builtjes P.J.H., 1990, "A chemically reactive plume model for the NO-NO₂-O₃ system", Atmospheric Environment, 24A, 2237-2246) e che dovrebbe tenere conto tanto dell'incremento, con la distanza, del rapporto NO₂/NO_x quanto della progressiva riduzione per diluizione della sua concentrazione.

Tabella 3.8-1 Valori stimati del rapporto NO₂/NO_x in funzione della distanza da punto di emissione

d (m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
$\frac{NO_2}{NO_x}$	0,14	0,21	0,29	0,33	0,35	0,39	0,48	0,57

In sintesi, assimilare ad NO₂ tutti gli Ossidi di Azoto emessi è di fatto un'assunzione conservativa ma anche piuttosto lontana da quanto effettivamente accade: per una valutazione non rigorosa ma senz'altro realistica occorre tenere conto di quanto detto sopra e dell'andamento riportato in *Tabella 3.8-1* in modo tale da ricondurre i valori delle

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 87 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

concentrazioni delle ricadute al suolo stimate come NO_x a valori rappresentativi delle concentrazioni di NO₂.

I valori delle ricadute al suolo del Biossido di Azoto analizzati di seguito sono stati pertanto ottenuti a partire dai valori stimati per gli Ossidi di Azoto (rif. *para. 3.5.2*) ridotti secondo il coefficiente 0,14, come indicato in *Tabella 3.8-1* per distanze fino a 500 m dalla sorgente.

L'analisi è stata quindi focalizzata sui seguenti campi di concentrazione massima degli indicatori previsti dalla normativa per i vari composti:

Biossido di Azoto

- Valore medio annuo
- 99,8-esimo percentile dei valori orari

Ossidi di Azoto

- Valore medio annuo

Polveri PM₁₀

- Valore medio annuo
- 90,4-esimo percentile dei valori medi giornalieri

Nell'analizzare gli andamenti riportati in *Figura 3.8-1*, occorre ricordare che le specie chimiche simulate sono diverse (gas gli uni e materiale particolato le altre) ma le scale spaziali di nostro interesse non consentono a queste differenze di manifestarsi in modo sensibile tanto che si può assumere una proporzionalità tra le quantità emesse per ogni inquinante e le concentrazioni delle ricadute al suolo degli stessi. Data, tuttavia, la rappresentazione di indicatori diversi per ogni tipo di composto, tale proporzionalità non è sempre evidente, come invece ci si aspetterebbe.

Si consideri inoltre che le isolinee ricostruite non rappresentano una situazione istantanea bensì l'involuppo delle situazioni più critiche che possono aversi per ogni cella di calcolo considerata.

Premesso ciò, dall'analisi degli scenari simulati e rappresentati in *Figura 3.8-1* si evidenzia, come caratteristica comune, come i valori massimi di concentrazione interessino sempre l'area sorgente, in accordo sia con il fatto che il rilascio dell'inquinante avviene in prossimità del suolo sia con il fatto che sulle emissioni non si verifica il fenomeno di galleggiamento dell'effluente in misura significativa in quanto esso viene emesso con velocità iniziale trascurabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 88 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.8.1.1 Biossido di Azoto (NO₂)

Le tavole riportate in *Figura 3.8-1* mostrano la distribuzione del valore medio annuo della concentrazione oraria al suolo e del 99,8-esimo percentile dei valori orari. I valori orari delle ricadute al suolo utilizzati come base di calcolo per gli indicatori di legge sono stati ottenuti, come spiegato al para precedente, a partire dai valori stimati per gli Ossidi di Azoto ridotti secondo il coefficiente 0,14, come indicato in *Tabella 3.8-1* per distanze fino a 500 m dalla sorgente. Ai valori ottenuti dalle simulazioni sono sempre stati aggiunti i valori delle corrispondenti concentrazioni di fondo.

Valore medio annuo

Alla risoluzione di griglia a cui è stata effettuata la simulazione di dispersione, l'isolinea corrispondente ai 40 µg/m³ di NO₂ (valore limite per la "Protezione della salute umana" secondo il D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.), non è mai raggiunta. Il valore massimo stimato interessa l'area di cantiere e risulta pari a 20 µg/m³ comprensivo della concentrazione di fondo stimata in ca. 16 µg/m³. La tabella che segue riporta i valori calcolati in corrispondenza dei punti ricettore di *Tabella 3.7-5*.

Si evidenzia come il contributo legato alle attività di cantiere stimato presso i principali ricettori ammonti al 3-6% rispetto al valore della concentrazione di fondo ed abbia pertanto un'incidenza trascurabile.

	Concentrazione di fondo (µg/m ³)	Contributo cantiere	Ricadute totali
		Valore medio annuo (µg/m ³)	
A	16	0,99	16,99
B	16	0,50	16,50

99,8-esimo percentile dei valori orari

Alla risoluzione di griglia a cui è stata effettuata la simulazione di dispersione, l'isolinea corrispondente ai 200 µg/m³ di NO₂ (valore limite per la "Protezione della salute umana" secondo il D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.), non è mai raggiunta. Il valore massimo stimato interessa l'area di cantiere e risulta pari a 123 µg/m³ comprensivo della concentrazione di fondo stimata in ca. 72 µg/m³. Si evidenzia come il contributo legato alle attività di cantiere stimato presso i principali ricettori ammonti al 21-29 % rispetto al valore della concentrazione di fondo ed abbia pertanto un'incidenza di scarso rilievo.

	Concentrazione di fondo (µg/m ³)	Contributo cantiere	Ricadute totali
		99,8-esimo percentile dei valori medi orari (µg/m ³)	
A	72	15,1	87,1
B	72	20,6	92,6

3.8.1.2 Ossidi di Azoto (NO_x)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 89 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Le tavole riportate in *Figura 3.8-1* mostrano la distribuzione del valore medio annuo della concentrazione delle ricadute medie al suolo comprensivo dei valori delle concentrazioni di fondo. Alla risoluzione di griglia a cui è stata effettuata la simulazione di dispersione, l'isolinea corrispondente ai $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_x (valore limite per la "Protezione della vegetazione" secondo il D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.) viene raggiunta solo nelle immediate vicinanze della sorgente tale da interessare la zona marginale dell'area ZSC IT3320005 "Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto" con valori al massimo pari a ca. $30\text{-}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comprensivi del fondo di concentrazione pari a $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che ne rappresenta il maggior contributo.

Per quanto riguarda gli effetti sulla vegetazione degli Ossidi di Azoto, oltre al limite posto dal D.Lgs. 155/10 e ss.mm.ii. per gli ossidi totali, sono stati documentati in letteratura danni evidenti e significativi quando i valori di concentrazione media annua superano il limite di 1,06 ppm di NO_2 e 2 ppm di NO_2 , come valori limite per la vegetazione (Mezzetti,1987).

Nella Tabella 3.8-2 sono riportati i valori massimi della media annua di NO_x calcolati dal modello CALPUFF in corrispondenza dell'area ZSC IT3320005. Da questi, mediante opportuna conversione in ppm, sono stati ottenuti i corrispondenti valori di NO_2 ed NO .

Dall'analisi dei valori riportati si evince come, anche nell'ipotesi cautelativa che l'intera quantità di NO_x simulata possa essere assimilata ad NO_2 , tali valori risultano inferiori a quelli considerati dannosi di 2 ordini di grandezza; allo stesso modo, anche assimilando cautelativamente gli NO_x ad NO , il limite di 2 ppm risulta ampiamente rispettato.

Tabella 3.8-2 ZSC IT3320005 "Valloni di io Bianco e di Malborghetto". Concentrazioni medie delle ricadute al suolo per gli Ossidi di Azoto (NO_x , NO_2 ed NO)

	Composto	Valore limite	Concentrazione delle ricadute al suolo
IT3320005	NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (°)	30 (*)	30-40
	NO_2 (10^{-3} ppm) (°°)	1060 (**)	15,6-20,8
	NO (10^{-3} ppm) (°°)	2000 (**)	24-32

(°) Valore ottenuto dall'output del modello CALPUFF

(°°) Il calcolo degli NO ed NO_2 è stato effettuato nell'ipotesi cautelativa che la quantità di NO_x simulata possa alternativamente essere considerata come NO o NO_2 .

(*) D.Lgs. 155/10 e ss.mm.ii.

(**) Mezzetti, 1987

In conclusione, ricordando che le emissioni areali stimate per lo scenario analizzato di durata pari a ca. 2 mesi sono state assunte costanti per tutto il periodo di simulazione (anno solare 2018), inducendo una generale sovrastima, soprattutto in termini di valori medi annui, data

² Il coefficiente di conversione da mg/m^3 a ppm (a 20°C e 760 mm Hg) è pari a 0,52 per l' NO_2 ed a 0,80 per l' NO ; viceversa nella conversione da ppm a mg/m^3 (a 20°C e 760 mm Hg) è pari a 1,91 per l' NO_2 ed a 1,25 per l' NO .

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 90 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

anche la temporaneità delle lavorazioni e di eventuali effetti indotti peraltro reversibili, non sono prevedibili criticità sulla vegetazione legate al cantiere.

3.8.1.3 Polveri (PM₁₀)

Le tavole riportate in *Figura 3.8-1* mostrano la distribuzione del valore medio annuo della concentrazione giornaliera al suolo e del 90,4-esimo percentile dei valori medi giornalieri. Ai valori ottenuti dalle simulazioni sono sempre stati aggiunti i valori delle corrispondenti concentrazioni di fondo.

Valore medio annuo

Alla risoluzione di griglia a cui è stata effettuata la simulazione di dispersione, l'isolinea corrispondente ai 40 µg/m³ di PM₁₀ (valore limite per la "Protezione della salute umana" secondo il D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.), non è mai raggiunta. Il valore massimo stimato interessa le due aree di cantiere e risulta pari a ca. 30 µg/m³ comprensivo della concentrazione di fondo stimata in ca. 11 µg/m³. La tabella che segue riporta i valori calcolati in corrispondenza dei punti ricettori di *Tabella 3.7-5*.

Si evidenzia come il contributo legato alle attività di cantiere stimato presso i principali ricettori vari tra il 15 ed il 26% del valore della concentrazione di fondo ed abbia pertanto un'incidenza trascurabile.

	Concentrazione di fondo (µg/m ³)	Contributo cantiere	Ricadute totali
		Valore medio annuo (µg/m ³)	
A	11	2,90	13,90
B	11	1,70	12,70

90,4-esimo percentile dei valori medi giornalieri

Alla risoluzione di griglia a cui è stata effettuata la simulazione di dispersione, l'isolinea corrispondente ai 50 µg/m³ di PM₁₀ (valore limite per la "Protezione della salute umana" secondo il D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.), non è mai raggiunto. Il valore massimo stimato, si riscontra all'interno dell'area di cantiere e risulta pari a 56 µg/m³, comprensivo della concentrazione di fondo stimata in ca. 20 µg/m³. Si evidenzia come il contributo legato alle attività di cantiere stimato presso i principali ricettori ammonti al massimo al 23-32% rispetto al valore della concentrazione di fondo ed abbia pertanto un'incidenza contenuta.

	Concentrazione di fondo (µg/m ³)	Contributo cantiere	Ricadute totali
		90,4 percentile dei valori medi giornalieri (µg/m ³)	
A	20	6,40	25,40
B	20	4,60	23,60

In conclusione, con riferimento alla "Protezione della salute umana", considerato che:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 91 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- i valori delle concentrazioni delle ricadute al suolo legate alle attività di cantiere rappresentano sempre una percentuale contenuta del valore della concentrazione di fondo stimata;
- i valori medi annui sono generalmente sovrastimati per aver esteso all'intero anno la breve durata dello scenario emissivo critico;
- le concentrazioni delle ricadute al suolo superiori al valore limite di legge, quando raggiunte (90,4-esimo percentile riferito alle polveri PM₁₀), interessano esclusivamente l'area di cantiere;
- le stime non considerano eventuali accorgimenti di contenimento delle polveri sollevabili, come la bagnatura delle piste di cantiere e la riduzione della velocità di transito dei mezzi (velocità < 40 km/h) (rif. successivo cap.3.10) il maggior contributo all'emissione è dovuto ad attività controllabili attraverso misure di mitigazione e che un'attenta gestione delle attività di cantiere può far sì che gli impatti maggiori rimangano confinati nell'area di cantiere

si può concludere che, con riferimento all'aria ambiente delle zone limitrofe alla sorgente, non sono prevedibili criticità per la salute umana legate alle attività di cantiere

Anche con riferimento alla "Protezione della vegetazione", tenuto conto che:

- il contributo del cantiere risulta sovrastimato in termini di valori medi annui per aver esteso all'intero anno la durata dello scenario emissivo critico;
- la porzione di territorio interessata dal superamento del limite imposto dal D.Lgs.155/10 e ss.mm.ii.è limitata ad un'area marginale della ZSC IT3320005;
- I punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero, secondo normativa, essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade;
- la concentrazione delle ricadute al suolo è comunque conforme ai limiti di letteratura (Tabella 3.8-2),

non sono prevedibili criticità legate alle attività di cantiere riferite all'area ZSC IT 3320005 "Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto"

		COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
PROGETTO Adeguamento impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fig. 92 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0	

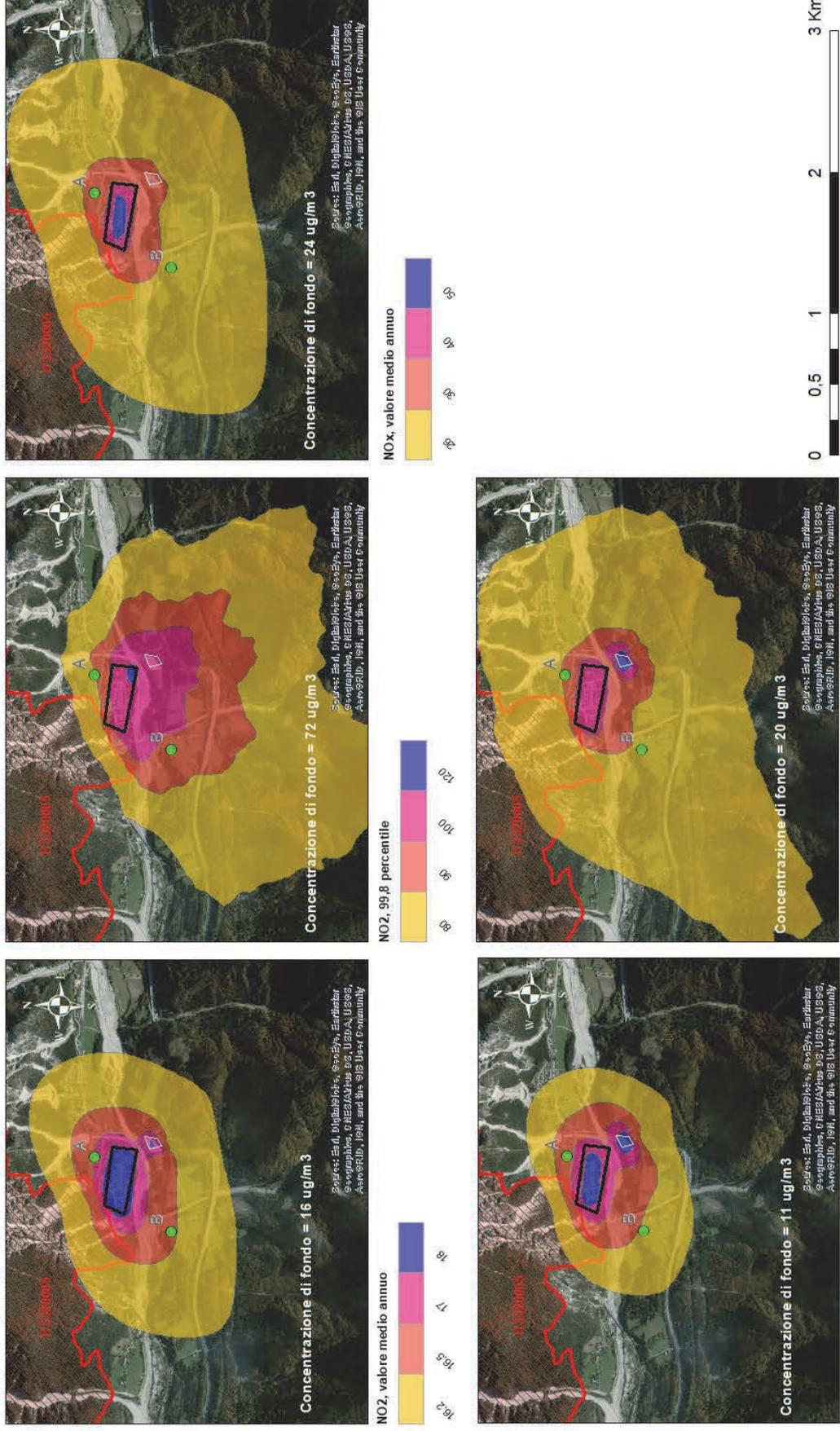


Figura 3.8-1 Blossido di Azoto, Ossidi di Azoto e Polveri PM₁₀. Isolees di concentrazione delle ricadute al suolo

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 93 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.9 Stima degli impatti in fase di esercizio

Le emissioni convogliate di inquinanti in atmosfera indotte dal funzionamento dell'Impianto di compressione di Malborghetto nello scenario futuro sono legate ai processi di combustione e possono essere identificate in emissioni di NOx e CO dai tre turbocompressori PGT25 che rimangono potenzialmente in funzione e dai camini delle tre caldaie installate. Le due nuove unità EC6 ed EC7, essendo elettriche, non daranno emissioni in atmosfera.

Di seguito, in *Tabella 3.9-1*, sono riportate le emissioni totali annue per gli Ossidi di Azoto e per il Monossido di Carbonio nello stato di esercizio attuale e futuro. Lo scenario emissivo considerato è quello massimo per l'Impianto, in termini di ore di funzionamento e quantità emesse (valori di emissione autorizzati per ogni macchina e composto). L'assunzione è conservativa in quanto tali emissioni sono correlate alle richieste energetiche delle utenze e quindi non sono costanti nel tempo, variando in funzione delle condizioni di trasporto di gas naturale richiesto. Nel corso delle attività di Impianto, tali valori di emissione potrebbero quindi non essere mai raggiunti ma consentono un efficace confronto sullo stato emissivo attuale e futuro di interesse in questo studio.

In particolare, si è assunto, per lo stato attuale, un'operatività di 8000 ore per le macchine TC3, TC4 e TC5 durante le quali saranno sempre operative anche due delle quattro caldaie per un pari numero di ore.

La configurazione futura vede operative le due nuove macchine ELCO e due delle tre macchine TC3, TC4 e TC5 per una durata media di 8000 ore ciascuna, al netto della manutenzione delle singole macchine e dell'Impianto.

Tabella 3.9-1 Emissioni convogliate. Stima delle emissioni in atmosfera nella configurazione di esercizio attuale e futura

	Configurazione di esercizio			
	Stato attuale		Stato futuro	
Sorgenti di emissione	Emissione NOx (t/anno)	Emissione CO (t/anno)	Emissione NOx (t/anno)	Emissione CO (t/anno)
Unità di Compressione	327	436	219	292
Caldaie	2	1	2	1
Totale	329	437	220	293

Come si evince dalla *Tabella 3.9-1*, le emissioni totali annue riferite alle emissioni convogliate nello stato futuro di progetto saranno significativamente inferiori rispetto allo stato attuale. Con riferimento alle ipotesi di funzionamento di cui sopra si stima una riduzione del 33% ca. sui totali annui.

Per quanto concerne le emissioni non convogliate, che rappresentano comunque un evento piuttosto raro eventualmente associato ad interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria e/o ad eventi incidentali, la modifica progettuale opererà in termini di sicurezza

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 94 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

relativamente a tale tipologia di emissioni in quanto i due nuovi elettrocompressori saranno di tipo integrato e quindi non rilasceranno gas dalle tenute perché di tipo sigillato. Sarà eliminato inoltre sia il gas per attuatori sia per strumenti in quanto gli attuatori delle valvole saranno elettrici, elettroidraulici o pneumoidraulici ad aria sia sulle valvole nuove sia su quelle esistenti. Qualitativamente si può quindi affermare che anche le emissioni non convogliate in atmosfera, nell'assetto futuro, saranno inferiori a quelle attuali.

Poiché la configurazione futura vede l'azzeramento delle emissioni provenienti dalle unità TC1 e TC2 (punti E1 ed E2) e delle emissioni legate alla caldaia di preriscaldamento gas delle macchine TC1 e TC2 (punto E3), si è ritenuto di non condurre uno studio di dispersione degli inquinanti a sostegno della valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria in fase di esercizio futuro in quanto le emissioni future attese non potranno essere maggiori rispetto a quelle attuali, come anche evidenziato in *Tabella 3.9-1* e, di conseguenza, non sono attesi peggioramenti della qualità dell'aria imputabili alla modifica impiantistica in progetto

3.9.1 Conclusioni

Con riferimento ai contaminati considerati, lo stato di qualità dell'aria nella "Zona di montagna" è caratterizzato da una situazione buona (rif. *para. 3.4.2*), come si evince anche dai dati di *Tabella 3.4-6* che descrive la qualità dell'aria nella zona dell'impianto di compressione.

Per le centraline di Tolmezzo ed Ugovizza, di riferimento per la "Zona di montagna", si evidenzia, inoltre, una generale tendenza in miglioramento e valori delle concentrazioni che non eccedono mai i limiti di legge sia su base annua che oraria e, frequentemente, si attestano sotto i valori delle Soglie di Valutazione Inferiore/Superiore (rif. da *Figura 3.4-2* a *Figura 3.4-6*).

Data la presenza e l'esercizio dell'impianto allo stato attuale ma, soprattutto, negli anni a cui sono riferite le misure di qualità dell'aria di cui sopra, la situazione descritta tiene inevitabilmente conto dell'attuale realtà emissiva territoriale e quindi anche delle emissioni legate alle attività di Impianto nella configurazione attuale.

Poiché la configurazione futura vede l'azzeramento delle emissioni attualmente legate alle macchine TC-1 e TC-2 ed alla caldaia ad esse connessa è attesa una riduzione netta delle emissioni rispetto alla configurazione attuale (rif. *Tabella 3.9-1*).

Si può quindi concludere che non sono prevedibili criticità che possano essere imputabili all'esercizio dell'impianto nella configurazione futura potenziata che, anzi, prevede una riduzione delle emissioni di gas combustibili e quindi una minore incidenza sulla qualità dell'aria locale sia in termini acuti che medi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 95 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

3.10 Misure di mitigazione

Fase di cantiere

Nelle elaborazioni di cui al *para. 3.8* relativamente alla fase di cantiere non si è mai tenuto conto dell'abbattimento delle emissioni legato a tutti quegli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione delle polveri e di contaminanti in genere che l'impresa, nell'ambito di una buona pratica cantieristica, dovrà adottare durante la gestione del cantiere. Questo fatto rafforza il carattere conservativo dei risultati ottenuti.

Premesso che la principale azione mitigatrice da adottare è quella di evitare lavorazioni polverigene in condizioni di vento elevato, si elencano di seguito alcuni sistemi di abbattimento e controllo generali che potranno essere messi in pratica.

Attività di formazione e stoccaggio cumuli (AP42 13.2.4)

Per ridurre le emissioni dovute a questo tipo di attività

- ✓ trattamento della superficie dei cumuli tramite bagnamento con acqua (*wet suppression*);
- ✓ copertura dei cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere con teli nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso;
- ✓ dove previsto dal progetto, procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- ✓ innalzare barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere;
- ✓ evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP42 13.2.2)

Per ridurre le emissioni dovute a questo tipo di attività

- ✓ pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- ✓ coprire con teloni eventuali materiali polverulenti trasportati;
- ✓ attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate. A tale scopo eventualmente installare cunette per limitare la velocità dei veicoli sotto un certo limite di velocità (tipicamente 20/ 30 km/h);
- ✓ effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non. Per le strade non pavimentate i trattamenti di superficie consistono nel bagnamento (*wet suppression*) e nel trattamento chimico (*dust suppressants*). Sono richieste applicazioni periodiche e costanti con monitoraggio per verificare l'efficacia delle applicazioni.

Fumi di scarico

Ai fini del contenimento delle emissioni contenute nei fumi di scarico, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle più recenti normative europee

La tabella che segue, integralmente estratta da "Western Regional Air Partnership (WRAP) Fugitive Dust Handbook", chapter 6, riporta una sintesi delle varie misure di controllo e della relativa efficacia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 96 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Table 6-6. Control Efficiencies for Control Measures for Unpaved Roads^{36, 37}

Control measure	PM10 control efficiency	References/Comments
Limit maximum speed on unpaved roads to 25 miles per hour	44%	Assumes linear relationship between PM10 emissions and vehicle speed and an uncontrolled speed of 45 mph.
Pave unpaved roads and unpaved parking areas	99%	Based on comparison of paved road and unpaved road PM10 emission factors.
Implement watering twice a day for industrial unpaved road	55%	MRI, April 2001
Apply dust suppressant annually to unpaved parking areas	84%	CARB April 2002

Con riferimento alla tecnica di “wet suppression” l’efficienza di abbattimento può essere indicativamente valutata utilizzando la *Figura 3.10-1* riportata sotto che ne mostra il legame con il parametro M, dato dal rapporto tra il contenuto di umidità della strada trattata e non trattata.

Si nota come ad un raddoppio del contenuto di umidità iniziale a seguito del trattamento corrisponda un significativo incremento dell’efficienza di abbattimento (75%).

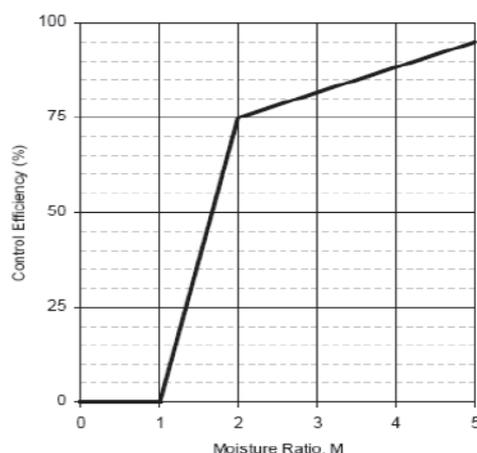


Figura 3.10-1 Andamento dell’efficienza di abbattimento delle emissioni in funzione del contenuto di umidità del suolo

Fase di esercizio

In fase di esercizio non sono previste particolari misure di mitigazione aggiuntive. La misura di mitigazione più importante risiede nella scelta ingegneristica di installazione di macchine elettriche a zero emissioni di gas combusti in sostituzione delle unità TC1 e TC2, del tipo

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 97 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Heavy Duty non in grado di rispettare i limiti imposti, a partire dal 1 gennaio 2016 salvo deroghe, dal D.Lgs.152/06 modificato dal D.Lgs. n.46/2014.

Il sistema di combustione a secco e a basse emissioni di tipo DLE (compresa tra le migliori tecnologie disponibili BAT per la minimizzazione delle emissioni di inquinanti in atmosfera), del quale sono già equipaggiate le turbine delle unità di compressione TC3, TC4 e TC5, è inoltre da intendersi come l'applicazione di una vera e propria tecnologia di riduzione delle emissioni inquinanti, intrinseca alla stessa combustione in turbina.

3.11 Bibliografia

U.S. EPA, 2006/ "The CALPUFF Modelling System", (<http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>)

ANPA, 2000 / "Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale – I fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia"

CEQA, 2005 / "Air Quality Analysis Guidance Handbook / Off/Road Mobile Source Emission Factors" (<http://www.aqmd.gov/ceqa/handbook/offroad/offroad.html>)

U.S. EPA, 2007 / "AP 42, Volume I, Fifth Edition" (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>)

Beyrich F., 1997 / "Mixing height estimation from SODAR data: a critical discussion", Atmospheric Environment, 31, 3941/3953

Seinfeld J.H., 1986, / "Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution", Wiley & Sons, Inc.

Vilà/Guerau de Arellano J., Talmon A.M., Builtjes P.J.H., 1990, / "A chemically reactive plume model for the NO/NO₂/O₃ system", Atmospheric Environment, 24A, 2237/2246

Countess Environmental, 2006 / "WRAP fugitive dust Handbook"

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 98 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

4 AMBIENTE IDRICO

4.1 Premessa

L'analisi della matrice Ambiente idrico ha analizzato l'idrografia dell'area di studio con particolare riferimento al Fiume Fella, attorno al quale si realizza il progetto di adeguamento dell'impianto di compressione SRG e delle opere connesse.

L'intervento è finalizzato sostanzialmente alla sostituzione delle unità di compressione FRAME 3 denominata TC1 e TC2 con due nuove unità da 12 MV con motore elettrico (ELCO). A questo si uniscono una serie di adeguamenti strumentali e infrastrutturali all'interno dell'impianto e opere connesse esterne allo stesso, sostanzialmente per garantire l'approvvigionamento elettrico.

Rispetto al F. Fella, in destra idrografica sorge l'impianto di compressione della Snam Rete Gas che andrà adeguato; sulla sinistra idrografica saranno da realizzare le sottostazioni Terna, quella Utente Snam Rete Gas.

Dato che l'impianto di compressione è in esercizio da alcuni anni l'analisi dello stato attuale ha considerato anche gli aspetti qualitativi del Fiume Fella, eseguendo specifiche indagini.

I campionamenti sono stati eseguiti il 13 settembre 2019 ed hanno permesso di avere una visione unitaria e comparativa della qualità ambientale di tre tratti del Fiume Fella posti a monte, in corrispondenza e a valle dello stabilimento stesso.

Le indagini sono state condotte al fine di avere una visione unitaria e comparativa dello Stato Ecologico del F. Fella.

4.2 Stato attuale

4.2.1 Idrografia

L'idrografia superficiale è sicuramente caratterizzata dalla presenza del F. Fella a ridosso del quale sorge o saranno realizzati gli impianti in progetto.

In questo tratto vallivo, l'andamento della valle è abbastanza rettilineo andando da Est verso Ovest almeno da Tarvisio fino a Pontebba. Da quest'ultima località la valle piega quasi a 90° verso Sud, fino ad immettersi dopo una 30 di chilometri ed altre pieghe del corso, nel F. Tagliamento, al cui bacino idrografico appartiene tutta la zona.

Nel tratto di interesse il F. Fella nonostante il percorso sia abbastanza rettilineo e incassato nella valle, ha un andamento di tipo *Braided* o a canali intrecciati. L'andamento di tipo Braided è ben visibile dall'immagine satellitare di Google Earth riportata in *Figura 4.2-1*. In tale figura si possono osservare i numerosi canali di magra che si vanno ad intrecciare nell'area golenale, separati da isolotti di materiale alluvionale grossolano.

I fiumi braided sono molto attivi dotati di alta energia e capacità di trasporto per cui modificano in continuazione le loro strutture di sedimentazione nell'ambito delle zone golenali. In genere la formazione dei fiumi braided, come nel caso del F. Fella, è favorita da alta energia con pendenze sensibili del fondovalle. Il Fiume Fella è caratterizzato da portate

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 99 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

ampie e variabili, con abbondanti alimentazioni provenienti dai versanti più a ridosso che danno grandi disponibilità di sedimenti.

Il F. Fella è inoltre caratterizzato da un elevato trasporto di fondo e, dove non protette dall'uomo, una costante tendenza all'erosione di sponda in presenza di materiali non coesivi.



Figura 4.2-1 Andamento a canali intrecciati tipo Braided del f. Fella all'altezza dell'impianto Snam Rete Gas.

In sezione trasversale la zona golenale si presenta con un canale molto largo e poco profondo: il rapporto larghezza/profondità va da un minimo di 35 ad un massimo di 60, valori tipici dei fiumi braided. Andando da monte verso valle, la larghezza golenale va da circa 70 m per il tratto a cavallo del ponte immediatamente a monte dell'impianto Snam Rete Gas, a circa 120 m all'altezza dell'impianto, per poi arrivare a oltre 150 m immediatamente a monte del ponte della Strada Statale n. 13, dove la valle è influenzata dal conoide di deiezione del Rio Granuda Grande in sinistra idrografica.

L'area golenale è caratterizzata da canali di magra separati da effimere barre di sedimenti sciolti. Sia le barre che i canali di magra sono molto mobili per la loro stessa natura e tendono a spostarsi lateralmente ed a fondersi per poi dividersi nuovamente in funzione dell'andamento della sedimentazione e dell'energia di trasporto.

L'alveo del F. Fella è caratterizzato da depositi ghiaioso-sabbiosi: In sponda destra vi è la piana alluvionale che si raccorda con le conoidi di deiezione dei retrostanti versanti montuosi. L'attuale terrazzo su cui sorge l'impianto Snam Rete Gas ha un dislivello di circa 3.0 sul sottostante alveo fluviale.

In sponda sinistra l'alveo è bordato da un basso (1-1,5 m), e ampio terrazzo ancora alluvionabile durante le piene maggiori. A tergo, la piana è limitata da un terrazzo

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 100 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

parzialmente antropico (dislivello di circa 5 m), ottenuto spianando le quote di un terrazzo naturale con immersione verso ovest, area di imposta delle stazioni in progetto.

Lungo l'alveo del Fiume Fella è presente un terrazzo di erosione fluviale parallelo all'asse del fiume e posto ad una distanza media di ca. 20 m dall'alveo attuale alto 0.8/1.0 m.

Limitate aree di divagazione fluviale in fase di piena sono rilevabili in sinistra idrografica. Esse sono caratterizzate dalla presenza di ridotti accumuli di materiali fini giustapposti ai depositi fluviali più grossolani.

In corrispondenza di uno dei solchi di erosione concentrata ubicati a monte della RTN Chiusaforte-Tarvisio ed in sinistra idrografica lungo il F. Fella a monte del ponteaffiora il substrato roccioso. Questo è costituito da dolomie e calcari, afferenti rispettivamente alle Dolomie dello Schlern ed ai Calcari a Bellerophon, entrambi i litotipi sono caratterizzati da un elevato grado di tettonizzazione.

Nel 2003 la Valcanale, e in particolare l'area di Malborghetto, sono stati colpiti da un importante evento alluvionale durante il quale si sono verificati, oltre a diffusi fenomeni franosi, dissesti idrogeologici causati dall'aumento di portata del F. Fella e dei suoi affluenti, con intense erosioni laterali e di fondo, che hanno causato il collasso di terrazzi laterali antropizzati e il crollo di alcuni edifici abitativi, nonché fenomeni di esondazione ed allagamento.

Nella sottostante *Figura 4.2-2* si riporta uno stralcio della Carta della pericolosità idraulica - perimetrazione e classi di pericolosità idraulica, relativa all'area di interesse.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 101 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



-  F - Area Fluviale
-  P1 - Pericolosità idraulica moderata
-  P2 - Pericolosità idraulica media
-  P3 - Pericolosità idraulica elevata
-  P4 - Pericolosità idraulica molto elevata

Figura 4.2-2 Stralcio della Carta della pericolosità idraulica - perimetrazione e classi di pericolosità idraulica: Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico; Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta

Il F. Fella non è l'unico corso idrico presente nella zona. Dai versanti montuosi scendono in maniera molto repentina corsi torrentizi per lo più effimeri. Nel tratto di interesse si segnalano: in destra idrografica il Rio Malborghetto, torrente che è stato pesantemente regimato ed incanalato con la formazione di una vasca di accumulo del materiale detritico trasportato. Tale corso idrico originariamente sfociava a monte del ponte della stradina che attraversa il F. Fella, a monte dell'impianto SRG. Dopo i lavori di regimazione è stato deviato ed attualmente sfocia immediatamente a valle di tale ponte. Dietro all'impianto SRG sono

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 102 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

presenti altre incisioni lungo i ripidi pendii montuosi che bordano la piana alluvionale. Sono tutti però corsi d'acqua effimeri con portate solo in corrispondenza dello scioglimento delle nevi o dei periodi a più elevate precipitazioni. I corsi d'acqua secondari non interferiscono con l'area dell'impianto in quanto sono intercettati a monte dal rilevato della SS 13 e convogliati correttamente lungo direttrici sicure.

In sinistra idrografica del F Fella, l'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza dell'autostrada che taglia praticamente a mezza costa tutto il pendio d'interesse. In questo lato le pendenze sono minori e il corso idrico principale è il Rio Granuda Grande, che scende a valle dell'area di imposta per la stazione Terna. A monte invece scende un altro rio, più piccolo rispetto al precedente, che prende il nome di Rio Palug.

Entrambi i corsi idrici sono caratterizzati da un elevato trasporto solido. Ma è soprattutto il Rio Granuda Grande che origina un'ampia conoide che si riversa nella golena del F. Fella.

Il F. Fella è stato oggetto di diversi interventi di sistemazione fluviale.

Oltre a quelli ricordati per la canalizzazione dei rii laterali, che consistono in rivestimenti dei fondi alveo con blocchi di pietra ciclopici e l'arginatura con scogliere spondali sempre in blocchi di pietra ciclopici saturati, briglie selettive trasversali, sono presenti anche opere per la difesa del F. Fella.

In particolare sono presenti in destra idrografica delle scogliere in massi ciclopici per la difesa dall'erosione della sponda come quella realizzata per il presidio della sponda antistante l'impianto SRG.



Figura 4.2-3 Terrazzo di erosione fluviale lungo il F. Fella a monte del ponte stradale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 103 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 4.2-4 Terrazzo di erosione fluviale lungo il F. Fella a valle del ponte stradale



Figura 4.2-5 Opere di regimazione fluviale in sponda sinistra a monte del ponte

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 104 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 4.2-6 Opere di regimazione fluviale in sponda destra con la deviazione del rio a valle del ponte della strada secondaria



Figura 4.2-7 Rio Malborghetto a monte dell'impianto SRG. Si notino le sistemazioni dell'alveo e la briglia selettiva a chiusura dell'area di accumulo del trasporto solido

Per la verifica della compatibilità idraulica degli interventi proposti sono stati eseguiti due studi idrologici-idraulici, uno da parte di SAIPEM per la verifica degli interventi in destra idrografica; uno da parte di Terna per la verifica della compatibilità degli interventi in sinistra idrografica del F Fella. Gli studi si sono resi necessari anche in relazione ai livelli di

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 105 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

pericolosità perimetrati nella Carta della pericolosità idraulica - perimetrazione e classi di pericolosità idraulica del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta; *Figura 4.2-2*.

Lo scopo dello studio SAIPEM è verificare le condizioni di compatibilità idraulica correlate ad un intervento temporaneo destinato ad interessare l'alveo del Fiume Fella. Si tratta della esecuzione di un'opera provvisoria, costituita da un imbancamento, da realizzare in destra del fiume. Il tronco d'alveo interessato è prossimo dell'area occupata dall' "Impianto di compressione di Malborghetto".

In corrispondenza di tale area impiantistica, la sponda del corso d'acqua presenta una estesa opera di protezione, costituita da una scogliera in massi naturali di pezzatura non inferiore a 0,7 m³.

Il tracciato di questo dell'ultimo tratto di metanodotto, fin dalle fasi di fattibilità del progetto, è stato ubicato con l'obiettivo di evitare qualsiasi impatto permanente sulle condizioni di deflusso del Fiume Fella; in particolare per quanto riguarda l'eventuale restringimento della sezione idraulica di deflusso. Per soddisfare tale condizione, la posa della tubazione DN 1200 è stata prevista nel sedime della strada di servizio, che si snoda tra la recinzione dell'Impianto e la scogliera in massi esistenti. In questo tratto, lo spazio trasversale tra il coronamento della scogliera e la recinzione dell'Impianto è limitato a soli 6÷7 metri; ciò impone l'adozione di un metodo di costruzione "non standard" (per la esecuzione con metodi standard di un metanodotto 48" sono richiesti al minimo 18 metri di larghezza della pista di lavoro). Per eseguire i lavori in variante è necessario, quindi, costruire un rilevato temporaneo, di lunghezza di circa 260 m, addossato alla scogliera, con le caratteristiche dimensionali di seguito illustrate nel dettaglio.

Tale rilevato, del tutto provvisorio e di facile rimozione al termine della esecuzione, avrà la stessa durata programmata per i lavori, e cioè un massimo di 3 mesi. Esso interferirà con una esigua porzione dell'alveo attivo del Fiume Fella; porzione che si prevede possa essere interessata da deflussi solo in condizioni di piena. Successivamente al periodo di costruzione, le condizioni idrauliche dell'asta fluviale, nel tratto d'interesse, saranno ripristinate, risultando invariate rispetto allo stato pre-esistente ai lavori.

Lo studio idrologico-idraulico di SAIPEM è finalizzato ad esporre le valutazioni operate in merito a potenziali influenze idrauliche delle opere, eventualmente indotte dall'imbancamento temporaneo in progetto.

Le analisi condotte in proposito sono relative ai parametri di deflusso associati ad un evento critico di portata, commisurato dal punto di vista probabilistico alla durata temporale della interferenza in alveo.

Lo studio permette di attestare le condizioni di compatibilità dell'intervento, sulla base di un evento di piena di riferimento, ritenuto cautelativo, riscontrando assenza di effetti rilevanti sul massimo valore di livello idrico raggiungibile e conseguente assenza di incremento della pericolosità idraulica, tanto in corrispondenza del sito di imbancamento provvisorio, quanto in un intorno significativo del tronco fluviale interessato.

Con riferimento alle Norme di attuazione del citato Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (allegato alla delibera n. 1 del Comitato Istituzionale del 22 dicembre 2014), l'esecuzione del rilevato, per un tempo estremamente limitato, risponde alle seguenti prescrizioni:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 106 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- non determina una riduzione della capacità di invaso e di deflusso del corpo idrico fluente, con riferimento anche ad una portata di piena cautelativamente prefissata;
- interferisce solo provvisoriamente con la morfologia in atto del corpo idrico;
- mantiene inalterato l'assetto morfodinamico del corso d'acqua, compatibilmente con il periodo transitorio in cui è prevista la funzione al quale l'intervento deve assolvere;
- non altera le misure strutturali di difesa pre-esistenti e non interferisce negativamente con il regime idraulico.

Inoltre, come attestato dal presente documento, quanto in progetto non induce, anche nel limitato arco di tempo stimato per i lavori, significativi incrementi dei tiranti idrici e delle velocità della corrente di piena.

L'intervento, nel suo complesso, non pregiudica l'esecuzione di future opere di sistemazione fluviale né la realizzazione di interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

Come descritto sopra, per la posa della condotta è necessario costruire un rilevato temporaneo addossato alla scogliera.

Tale imbanco, del tutto provvisorio e di facile rimozione al termine della esecuzione, avrà la stessa durata programmata per i lavori, e cioè un massimo di 3 mesi.

L'opera provvisoria in rilevato ricadrà all'interno dell'area fluviale ma la sua estensione, come attestato dai rilievi topografici appositamente eseguiti, sarà tale da non interferire con le incisioni di magra e con le sedi di scorrimento delle portate ordinarie. Verrà costruita con ghiaia proveniente dall'alveo del fiume, rullata per strati di spessore massimo di 50 cm. Presenterà una lunghezza complessiva di circa 260 m e larghezza di circa 7 metri.

L'imbanco interferirà con una esigua porzione dell'alveo attivo del Fiume Fella; porzione che si prevede possa essere interessata da deflussi solo in condizioni di piena. Gli scavi, i movimenti terra e le modalità di costruzione e rimozione del rilevato saranno eseguiti in modo da non compromettere la stabilità delle opere di difesa idraulica presenti. Al termine dei lavori, la scogliera in massi sarà inalterata nella geometria e nei materiali.

Successivamente al periodo di costruzione, saranno ripristinate le condizioni idrauliche dell'asta fluviale, nel tratto d'interesse, risultando invariate rispetto allo stato pre-esistente ai lavori: il materiale movimentato per la costruzione del rilevato verrà riprofilato in alveo per ricostituire le caratteristiche morfologiche dell'area; sarà rimosso qualsiasi ostacolo indotto temporaneamente sul deflusso delle acque e verrà eliminato ogni restringimento della sezione idrica originaria; le caratteristiche di scabrezza dell'alveo verranno ristabilite rispetto alla condizione precedente all'intervento.

Apposite analisi sono state condotte per verificare le potenziali influenze idrauliche eventualmente indotte dall'imbanco temporaneo in progetto in caso di piena. Per tali finalità, il tronco di corso d'acqua interessato dall'intervento è stato oggetto di studio idrologico-idraulico, determinando i parametri di deflusso associati ad un evento critico di portata, ben più rilevante di quanto commisurato dal punto di vista probabilistico alla durata temporale della interferenza in alveo. Del tutto cautelativamente, l'evento critico è stato, infatti, associato ad un tempo di ritorno di 50 anni, essendo superfluo riferirsi a circostanze potenziali di più lunga durata, il cui presupposto probabilistico non è comparabile con l'effettiva "vita utile" dell'opera di imbanco provvisorio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 107 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

La portata di piena cinquantennale, atta alle verifiche idrauliche, è stata determinata con più metodi indiretti afflussi-deflussi, risultando comunque superiore a ogni possibile valutazione di carattere regionale, operata su base idrometrica. Oltre a presumibili sovrastime del dato in sé, il valore di piena così assunto è certamente associabile ad una probabilità di accadimento estremamente bassa, rispetto all'effettiva durata prevista per il rilevato da eseguirsi in alveo.

Lo studio idraulico di supporto alla verifica di compatibilità dell'intervento è stato finalizzato alla stima ed alla analisi dei parametri idraulici che caratterizzano il deflusso della portata di riferimento, in corrispondenza del tronco d'alveo in cui ricadono le sezioni interessate dal rilevato temporaneo. Lo schema utilizzato per la determinazione dei profili idrici è quello di moto permanente monodimensionale (deflusso costante e geometria variabile), con corrente gradualmente variata (non sono state analizzate sezioni interessate da singolarità e manufatti in alveo) e variazioni di forma delle sponde e di pendenza longitudinale del fondo compatibili con il modello.

Poiché l'intervento comporta variazione provvisoria della geometria d'alveo, lo studio idraulico è stato eseguito con riferimento sia alla situazione attuale rilevata (pre-opera) sia alla configurazione provvisoria (post-opera); fermo restando (come detto) che le condizioni originarie saranno oggetto di appositi ripristini.

Le verifiche effettuate da Terna invece riguardano la compatibilità degli interventi da realizzarsi sul pianoro a quote 5 m più elevate rispetto a quelle del fondo alveo. In questo caso le opere da realizzare, la stazione Terna e la sottostazione SRG.

Per questo si sono utilizzati tempi di ritorno maggiori rispetto a quelli dell'altra verifica di SAIPEM. Nella modellazione idraulica di Terna si sono utilizzati tempi di ritorno di 100 e 200 anni.

In entrambe le modellazioni si è utilizzato il software HEC-RAS applicando il modello monodimensionale di propagazione dell'onda di piena in moto permanente.

Come su detto gli approcci delle verifiche idrauliche sono diversi, in quanto uno studio è relativo ad un'opera provvisoria della durata di 3 mesi, mentre l'altro per opere definitive.

Nel primo caso si è utilizzato un tempo di ritorno paria $T_R = 50$ anni, nel secondo caso $T_R = 100$ e 200 anni.

Per questo le portate utilizzate nella modellazione sono diverse. Nel modello SAIPEM relativo agli interventi in sponda destra del F. Fella, la portata associata al tempo di ritorno $T_R = 50$ anni è stata assunta pari a $Q = 480$ mc/s.

Nella modellazione Terna con i tempi di ritorno più elevati, le portate assunte sono state pari a:

$T_R = 100$ anni $Q = 509.7$ mc/s
 $T_R = 200$ anni $Q = 620.7$ mc/s

Lo studio SAIPEM ha permesso di attestare le condizioni di compatibilità idraulica dell'intervento, riscontrando assenza di effetti rilevanti sul massimo valore di livello idrico

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 108 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

raggiungibile e conseguente assenza di incremento della pericolosità idraulica, tanto in corrispondenza del sito di imbancamento provvisorio, quanto lungo l'intero tronco fluviale analizzato. Considerando la presenza dei rilevati, in corrispondenza del sito di intervento si presentano sostanzialmente le medesime condizioni di corrente registrate nella modellazione pre-opera. La velocità media risulta moderatamente diversa (nell'ordine di decimali di metri al secondo) e ordinariamente inferiore, a fronte di incrementi nella quota del pelo libero del tutto limitati: non superiori a 19 cm.

Le variazioni indotte dall'imbancamento sul deflusso della piena per $T_r = 50$ anni, assunta quale base di calcolo, appaiono del tutto marginali. Come attestato dalle analisi condotte, quanto in progetto non induce, anche nel limitato arco di tempo stimato per i lavori, significativi incrementi dei tiranti idrici e delle velocità della corrente di piena.

La piena relativa all'evento massimo atteso con il tempo di ritorno imposto defluisce completamente all'interno della sezione dell'alveo senza interessare le aree oggetto di intervento sia in destra che in sinistra idrografica del F. Fella.

L'esecuzione del rilevato, per un tempo estremamente contenuto, interferisce solo provvisoriamente con la morfologia in atto del corpo idrico fluente ma non determina una riduzione della capacità di invaso e di deflusso, con riferimento anche ad una portata di piena cautelativamente prefissata. I lavori mantengono inalterato l'assetto morfodinamico del Fiume Fella, compatibilmente con il periodo transitorio in cui è prevista la funzione al quale l'intervento deve assolvere, e non alterano le misure strutturali di difesa pre-esistenti. L'intervento, nel suo complesso, non pregiudica l'esecuzione di future opere di sistemazione fluviale né la realizzazione di interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

Lo studio di Terna con le simulazioni di moto stazionario effettuate per entrambi i tempi di ritorno hanno evidenziato che:

- nel tratto analizzato l'alveo è in grado di smaltire le piene simulate in tutte le sezioni,
- i profili idrici simulati nel tratto di alveo corrispondente all'area di progetto (sponda sinistra) hanno un ampio franco idraulico di sicurezza: il livello idrico delle piene raggiunge quote comprese tra 679,4 m slm e 681m slm, l'area di progetto ha una quota media di 684 m slm.

Lo studio idraulico effettuato da Terna ha una particolare valenza anche per l'area impianto in destra idrografica. Esso infatti non attesta solo che la piena massima con tempi di ritorno di 200 anni non interferisce con il pianoro posto a quota 684 sul quale saranno realizzati la stazione Terna e la sottostazione SRG, ma anche che la piena defluisce entro le sezioni attuali dell'alveo, senza esondare nemmeno in sponda destra del F. Fella, dove sorge l'impianto SRG.

Nella successiva *Figura 4.2-8* è riportata in planimetria la simulazione con tempo di ritorno $T_R = 100$ anni e $T_R = 200$ anni. Come si può osservare tutte le aree di intervento non sono interessate dalle massime piene associate ai tempi di ritorno considerati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 109 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

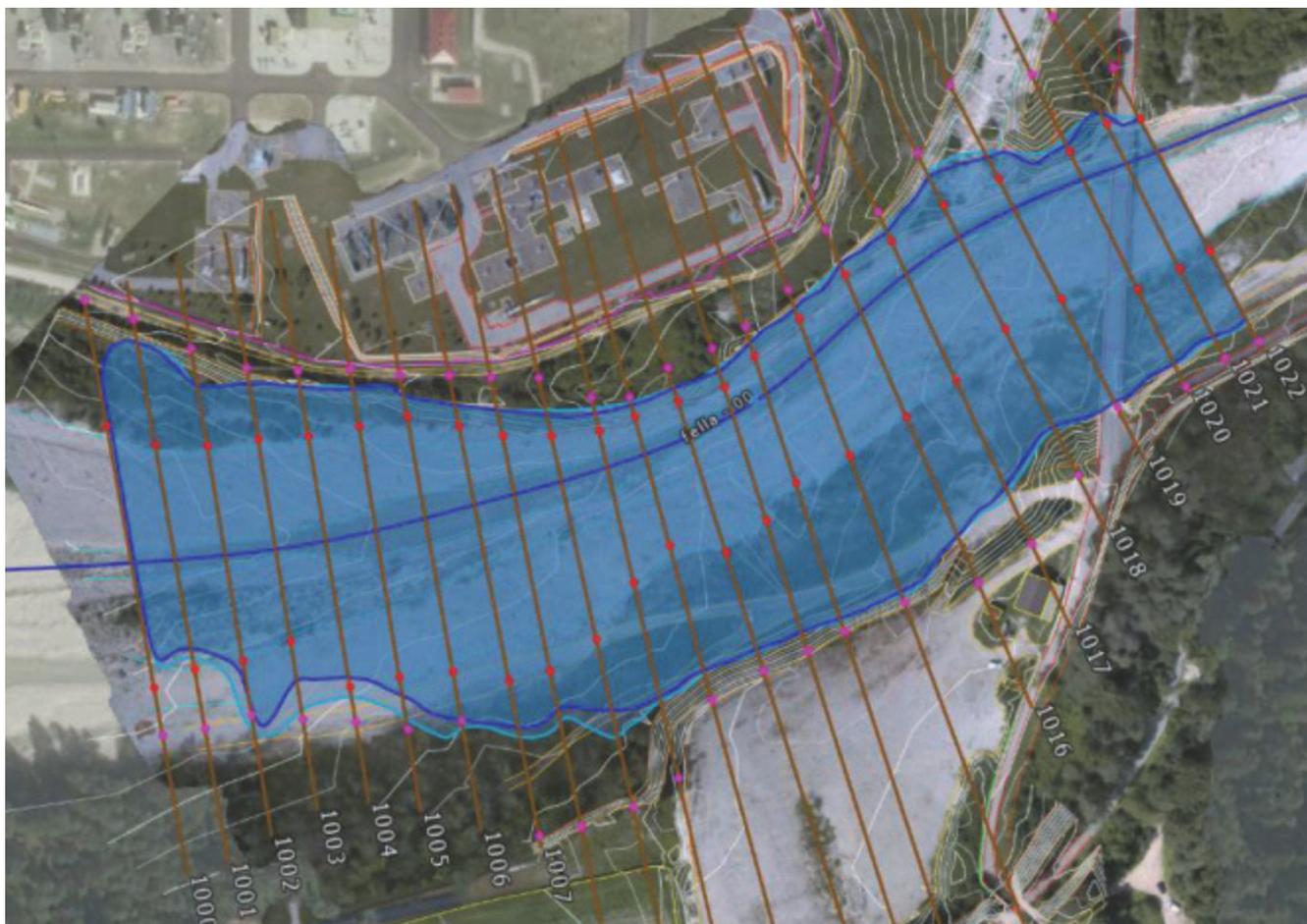


Figura 4.2-8 Planimetria simulazione 1D di moto stazionario ($Tr=100$ e 200 anni)

4.2.2 Qualità Acque Superficiali

4.2.2.1 Indagini condotte e stazioni di campionamento

Per le indagini dell'ambiente idrico superficiale si sono usati diversi approcci conoscitivi relativi alle specifiche matrici: acque superficiali, sedimenti ed ambiente fluviale contemplati nella normativa nazionale (DLgs. 152/2006 e D.M. 260/2010) in ottemperanza alla direttiva europea (Water Framework Directive, 2000/60/EU) i cui metodi sono stati standardizzati dalle Agenzie di controllo dell'ambiente (APAT, CNR, ENEA, IRSA, ISPRA, ISTISAN).

Di seguito se ne riporta una descrizione sintetica.

- **L.I.M._{eco}** (Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico) è stato calcolato mediante la procedura indicata nel D.M. 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macrodescriptors (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale);
- **I.F.F.** (Indice di Funzionalità Fluviale) che prende in considerazione il corridoio fluviale e lo stato del territorio circostante con le limitrofe pressioni antropiche. Le principali

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 110 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

categorie di aspetti che sono stati analizzati e valutati applicando l'Indice I.F.F. sono: la tipologia e lo sviluppo dimensionale della vegetazione perfluviale, il profilo longitudinale, il grado di erosione, l'effetto delle variazioni di deflusso, l'alveo, le rive, il substrato sedimentato. L'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) serve per eseguire una valutazione ponderata dello stato complessivo dell'ambiente e della sua funzionalità, intesa come una sinergia di fattori sia biotici sia abiotici presenti nell'ecosistema fluviale (APAT, 2007);

- **Indice STAR_ICMi** (Indice metrico comune di intercalibrazione) finalizzato a valutare l'Elemento di Qualità Biologica (EQB) rappresentato dalle comunità di Macroinvertebrati che caratterizzano lo stato ecologico, come prevede la normativa nazionale (DLgs, 152/2006 e D.M. 260/2010) in ottemperanza alla direttiva europea (Water Framework Directive, 2000/60/EU e alla Decisione UE 2018/229 della Commissione del 12 febbraio 2018). L'Indice STAR_ICMi fa riferimento all'abbondanza e alla varietà delle famiglie di macroinvertebrati bentonici nei vari microhabitat presenti e campionati con la tecnica dei multihabitat proporzionali nella sezione esaminata (IRSA-CNR, 2007 e 2008; ISPRA, 2014);
- **Indice ICMi** che si basa sulla abbondanza delle singole specie di Diatomee bentoniche e sulla loro relativa sensibilità agli inquinanti ed al livello di trofia. Si è applicato l'indice Diatomico secondo APAT (2007) e ISPRA, 2014 con le modalità di calcolo proposte dall'Istituto Superiore di Sanità (Mancini e Sollazzo, 2009);
- **Indice IBMR** o indice Macrofitico (IBMR, 2003) basato sulla composizione, varietà ed abbondanza delle macrofite acquatiche rilevate ed analizzate come consigliato da APAT (2007), da Minciardi et al. (2009) e da ISPRA (2014).

Le indagini di monitoraggio sono state eseguite al fine di avere una visione unitaria e comparativa dello stato di fatto della condizione ecologica del F. Fella (codice regionale: TG02001). Condizione dello Stato Ecologico assolutamente sintetico ed affidabile in quanto tutti i risultati ottenuti scaturiscono dal confronto con i valori indicati nel D.M. 260/2010 per specifico macrotipo fluviale di riferimento naturale che scorre nella Idroecoregione (HER) 3: Alpi Centro Orientali, Area Regionale Friuli Venezia Giulia, Macrotipo fluviale Alpino, con substrato calcareo, di media lunghezza.

L'assegnazione della classe dello stato ecologico, con relativo giudizio, deriva dal Rapporto di Qualità Ecologica (EQR) che è stato eseguito secondo i limiti indicati nel D.M. 260/2010.

Tutti i metodi di analisi applicati giungono alla definizione di cinque principali classi di qualità complessiva che sono: Ottimo (o Elevato), Buono, Mediocre (o Sufficiente), Scadente, Pessimo (o Cattivo) e forniscono precise indicazioni circa gli elementi considerati che costituiscono, per il minor punteggio specifico, una condizione critica per la qualità complessiva e lo stato ecologico del corpo idrico.

I risultati delle singole indagini, pur essendo dati estremamente dissimili, sono stati posti a diretto confronto, in unica pagina di consultazione specifica per le sezioni monitorate. Si sono realizzate le schede ambientali, riportate in Appendice, che contengono tutti i risultati conseguiti con le indagini condotte ed evidenziano, in modo estremamente sintetico, le condizioni positive e negative riscontrate. Questo modo di procedere è motivato dall'esigenza di fornire un quadro unitario della qualità complessiva.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 111 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Stazioni di campionamento

I tre tratti/sezioni del Fiume Fella monitorati sono stati georeferenziati con coordinate WGS 84 UTM 33T mediante navigatore portatile eTrex della GARMIN Corp. ed identificati con il seguente specifico ed univoco codice.

Code	Nome	Comune	E	N	Quota (m s.l.m.)
Malb.M 9/19	F. Fella a monte	Malborghetto - Valbruna (UD)	379225,9	5151194,0	704
Malb.C 9/19	F. Fella al centro	Malborghetto - Valbruna (UD)	378614,0	5151089,8	668
Malb.V 9/19	F. Fella a valle	Malborghetto - Valbruna (UD)	377595,2	5151094,9	663

Tabella 4.2-1 Stazioni di monitoraggio

Il codice riporta, oltre alla sigla Malb., che si riferisce al nome del comune (Malborghetto), la lettera M, C o V che indica la localizzazione a monte, centro o valle rispetto all'Impianto SNAM RETE GAS e la data di monitoraggio (9/19 = settembre 2019) al fine di facilitare i confronti con i risultati che saranno conseguiti nelle future indagini di monitoraggio.

I campionamenti sono stati condotti nelle sezioni indicate nella successiva mappa *Figura 4.2-9*



Figura 4.2-9 Stazioni di campionamento

Più in dettaglio le tre sezioni di campionamento sono:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 112 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

F. Fella a monte (Malb.M 9/19)



Figura 4.2-10 Stazione di monte

F. Fella al centro (Malb.C 9/19)



Figura 4.2-11 Stazione di Centro

F. Fella a valle (Malb.V 9/19)



Figura 4.2-12 Stazione di Valle

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 113 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

4.2.2.2 Risultati conseguiti

Analisi chimiche delle acque

Il campionamento delle acque è stato effettuato il 13 settembre 2019. Al momento del prelievo la portata istantanea era di 0.746 m³/s; come si nota dalla successiva tabella le acque delle tre sezioni monitorate non mostrano particolari differenze.

Parametro	U.M.	Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
pH	pH	8,30	8,30	8,30
Temperatura	°C	9	9	9
Conducibilità	µS/cm	350	350	370
Ossigeno disciolto	mg/L	11,0	11,0	11,0
Percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto	%	99,3	99,3	99,3
Alcalinità come CaCO ₃	mg/L	160	160	160
BOD ₅	mg/L	<2,80	<2,80	<2,80
COD totale	mg/L	3,60	4,30	<3,30
Solidi sospesi totali	mg/L	<2,50	<2,50	<2,50
Azoto ammoniacale come N	mg/L	<0,170	<0,170	<0,170
Nitrati	mg/L	2,10	2,10	2,40
Nitriti	mg/L	<0,0095	<0,0095	<0,0095
Fosforo totale (come P)	mg/L	0,020	0,021	0,022
Idrocarburi totali come n-esano	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03
Idrocarburi frazione volatile (C6-C10) come n-esano	mg/L	<0,029	<0,029	<0,029
Idrocarburi frazione estraibile (C10-C40) come n-esano	mg/L	<0,024	<0,012	<0,012

1. Le sole limitate variazioni riguardano il modestissimo incremento (di 2 µg/l), da monte a valle del Fosforo totale e l'altrettanto esiguo aumento del COD totale nella sezione centrale del F. Fella (da 3,6 a 4,3 mg/l).

Tabella 4.2-2 Risultati analisi acque

Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIMEco)

Le analisi delle acque, campionate nelle tre sezioni, hanno prodotto i seguenti risultati relativi ai Macrodescrittori, utili per il calcolo del LIMEco.

	Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
Ossigeno disciolto (% saturazione)	0,70	0,70	0,70
Azoto ammoniacale (NH ₄) (mg/l)	<0,170	<0,170	<0,170
Azoto nitrico (NO ₃ come N) (mg/l)	2,10	2,10	2,40
Fosforo totale (come P) (µg/l)	20	21	22

Tabella 4.2-3 Risultati macrodescrittori

Con la procedura di valutazione del Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIMEco da D.M. 260/2010) calcolato con i risultati dei macrodescrittori chimici si ottengono i valori riportati nella seguente tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 114 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

	Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
100-O ₂ %sat.	1,0	1,0	1,0
N-NH ₄ (mg/l)	0,125	0,125	0,125
N-NO ₃ (mg/l)	0,250	0,250	0,250
Fosforo totale (µg/l)	1,0	1,0	1,0
Media LIM _{eco}	0,594	0,594	0,594
CLASSE	II	II	II
STATO	BUONO	BUONO	BUONO

Tabella 4.2-4 Risultati LIMeco

La qualità delle acque del F. Fella a Malborghetto è, in base ai risultati dell'Indice LIMeco, di II classe (giudizio Buono) in tutte e tre le sezioni monitorate.

I singoli punteggi applicati ai macrodescrittori usati nell'indice LIMeco mettono in evidenza che il macrodescrittore più critico è la concentrazione dell'Azoto ammoniacale (IV livello). Questa condizione potrebbe scaturire dal fatto che il limite di rilevamento analitico adottato per l'analisi dell'Azoto ammoniacale (0,17 mg/l) è più basso del valore massimo richiesto per il calcolo del LIMeco (0,03 ÷ 0,24mg/l).

Tale "limitazione" ad ogni modo non determinando uno scatto di Classe del LIMeco inferiore alla II (BUONO) non va ad influire sulla valutazione dello Stato Ecologico che deriva dall'incrocio fra LIMeco e gli elementi di qualità Biologica.

Analisi chimiche dei sedimenti

I risultati delle analisi eseguite sui sedimenti sono riportati nella seguente tabella.

Parametro	U.M.	Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
Residuo a 105°C	%	75,0	78,0	75,0
Frazione setacciata a 2 mm	%	99	82,0	96
Azoto totale	% N s.s.	<0,050	<0,050	<0,050
TOC	% C s.s.	<0,043	<0,043	0,090
Fosforo totale	mg/Kg s.s.	190	130	170
Idrocarburi pesanti >C12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	<1,10	<0,86	<1,20

Tabella 4.2-5 Analisi chimiche sedimenti

Sono modeste o nulle le differenze fra le concentrazioni di Azoto totale e Fosforo totale rilevate nelle tre sezioni monitorate. La sola concentrazione del Carbonio organico totale è, nella sezione di valle (Malb.V), il doppio di quello rilevato nelle altre due sezioni.

Nessun sedimento ha una concentrazione di Idrocarburi pesanti (C>12) superiore al limite di 50 mg/kg s.s. fissato in ragione del valore indicato nella Tab. 1, All. 5 (DLgs. 152/06) per i suoli che si possono adibire ad aree a verde pubblico o privato.

Condizioni idromorfologiche delle sezioni di monitoraggio

Le tre sezioni di monitoraggio sono caratterizzate da condizioni strutturali ed idrodinamiche molto simili. Le specifiche caratteristiche, rilevate il 13 settembre 2019, sono le seguenti:

- dimensioni geometriche medie dell'alveo e battenti idraulici:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 115 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

	Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
Profondità media (cm)	21	23	22
Profondità massima (cm)	30	32	35
Larghezza alveo bagnato (m)	5,2	5,4	5,5
Larghezza alveo morbida (m)	35	35	30
Larghezza alveo piena (m)	100	70	50
Rapporto Bagnato/Morbida	0,149	0,154	0,183
Rapporto Bagnato/Piena	0,052	0,077	0,110

Tabella 4.2-6 Condizioni idromorfologiche rilevate

- la velocità della corrente è stata sinteticamente identificata come “media con limitata turbolenza” in tutte e tre le sezioni;
- presenza dei microhabitat minerali, espressi in % della dimensione dell'alveo bagnato:

	Microhabitat minerali (%)				
	Sabbia	Ghiaia	Microlithal	Mesolithal	Macrolithal
	SAB	GHI	MIC	MES	MAC
Malb.M 9/19	5	15	35	35	10
Malb.C 9/19	20	25	20	25	10
Malb.V 9/19	10	20	30	30	10

Tabella 4.2-7 Microhabitat minerali %

- presenza dei microhabitat biotici, espressi in % della dimensione dell'alveo bagnato:

	Microhabitat biotici (%)		
	Xylal (legno)	CPOM	FPOM
	XY	CP	FP
Malb.M 9/19			3
Malb.C 9/19	3	5	
Malb.V 9/19	3	5	

Tabella 4.2-8 Microhabitat biotici %

- tipologia dei flussi idrici:

	Tipi di flusso (presenza)		
	Liscio	Incespato	Caotico
	SM	RP	CF
Malb.M 9/19	X	X	
Malb.C 9/19	X	X	
Malb.V 9/19	X	X	X

Tabella 4.2-9 Tipi di flusso rilevati

4.2.2.3 Sintesi conclusiva

Di seguito si riportano le considerazioni conclusive per ogni categoria d'indagine effettuata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 116 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Funzionalità fluviale (Indice I.F.F.)

La funzionalità fluviale della sponda sinistra del F. Fella è, nei tre tratti monitorati migliore (II classe) di quella rilevata in destra idrografica che è risultata intermedia II-III classe nei tratti di monte e centro e solo di III classe nel tratto di valle.

	Malb.M 9/19		Malb.C 9/19		Malb.V 9/19	
	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx
Stato del territorio circostante	20	20	25	5	20	5
Vegetazione presente nella fascia perifluviale	10	10	40	10	10	10
Ampiezza della vegetazione perifluviale	10	5	10	10	15	5
Continuità della vegetazione perifluviale	10	5	10	10	10	10
Condizioni idriche	10	10	10	10	10	10
Efficienza di esondazione	25	25	25	25	25	25
Substrato e strutture di ritenzione	5	5	5	5	5	5
Erosione	20	15	20	15	20	15
Sezione trasversale	15	15	15	15	15	15
Idoneità ittica	20	20	20	20	20	20
Idromorfologia	15	15	15	15	15	15
Componente vegetale in alveo bagnato	15	15	15	15	15	15
Detrito	10	10	10	10	10	10
Comunità macrobentonica	20	20	20	20	20	20
Somma dei punteggi	205	190	240	185	210	180
Classe di qualità	II	II-III	II	II-III	II	III

Tabella 4.2-10 IFF

L'ambiente analizzato scorre all'interno di un alveo di morbida e di piena molto ampi rispetto alla frazione di alveo bagnato per cui gli ambiti ripari, seppure modestamente vegetati, sono risultati per lo più distanti dal flusso idrico.

Sono presenti, inoltre, in tutti e tre i tratti monitorati, opere di difesa spondale antiersiva realizzati con massi che, in alcuni ambiti, sono cementati.

La vegetazione riparia è risultata rada e di modesta altezza, distante dall'alveo bagnato ed è costituita prevalentemente da salici.

Oltre all'impianto di compressione SRG in sponda destra, nell'area si segnala di rilevanti infrastrutture viarie (SS13 e autostrada A23) oltre, in sponda destra nel tratto di centro, e un adiacente vivaio di piante ornamentali, sempre nella sponda destra, tratto di valle.

Indice multimetrico relativo alla Fauna Macrobentonica (STAR_ICMi)

La percentuale di partecipazione dei singoli gruppi sistematici alla densità totale delle comunità macrozoobentoniche è riportata nella successiva tabella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 117 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Densità (inv./m ²)	Malb.M 9/19		Malb.C 9/19		Malb.V 9/19	
Abbondanze	Totali	%	Totali	%	Totali	%
Plecotteri	34	33,0	41	25,3	23	17,2
Efemerotteri	30	29,1	30	18,5	24	17,9
Tricotteri	6	5,8	6	3,7	14	10,4
Coleotteri	0	0,0	2	1,2	0	0,0
Odonati	0	0,0	1	0,6	0	0,0
Ditteri	28	27,2	64	39,5	65	48,5
Oligocheti	5	4,9	18	11,1	8	6,0
TOTALI	103	100,0	162	100,0	134	100,0

Tabella 4.2-11 Calcolo indice STAR-ICMi per la fauna macrobentonica

L'abbondanza degli invertebrati bentonici, espressa come somma degli organismi presenti nelle repliche di campionamento quantitativo eseguite, in ogni stazione, in quantità proporzionale alla percentuale di microhabitat è la seguente.

Ordine	Famiglia	Genere	Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
PLECOPTERA	Capniidae	<i>Capnia</i>	4	3	3
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	7	3	1
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	16	23	12
	Nemouridae	<i>Nemoura</i>	6	9	4
	Perlidae	<i>Perla</i>		1	3
	Nemouridae	<i>Protonemoura</i>	1	2	
EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Baetis</i>	11	18	14
	Caenidae	<i>Brachycercus</i>			
	Caenidae	<i>Caenis</i>	4	4	2
	Baetidae	<i>Cloeon</i>		1	2
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	2	3	5
	Ephemeridae	<i>Ephemera</i>	6	3	
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	4		1
	Leptophlebiidae	<i>Habrophlebia</i>	3	1	
TRICHOPTERA	Hydropsychidae			2	5
	Limnephilidae		6	4	7
	Odontoceridae				2
COLEOPTERA	Dytiscidae			2	
DIPTERA	Ceratopogonidae				3
	Chironomidae		17	44	23
	Simuliidae		11	20	39
ODONATA	Gomphidae	<i>Gomphus</i>		1	
OLIGOCHAETA	Lumbricidae				1
	Tubificidae		5	18	7

Tabella 4.2-12 Abbondanza macroinvertebrati bentonici

Le densità complessive sono modestamente differenziate: variano da 103 org/m² del tratto a monte a 162 org/m² rilevata nella sezione centrale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 118 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Dalla sezione di monte a quella di valle si rileva una graduale e progressiva diminuzione dei Plecotteri e degli Efemerotteri e l'incremento dei Ditteri.

La comunità macrozoobentonica è:

- nella sezione di monte prevalentemente rappresentata dalle larve dei Plecotteri;
- nelle sezioni di centro e di valle il gruppo tassonomico più abbondante è quello dei Ditteri.

Il successivo calcolo dell'Indice STAR_ICMi scaturisce dal confronto ponderato del rapporto fra i valori delle metriche grezze e quelle di riferimento riportate nel D.M. 260/2010.

				Malb. M 9/19	Malb. C 9/19	Malb. V 9/19
Dati grezzi	Tolleranza	<i>Indice</i>	ASPT	7,36	7,12	7,20
	Ricchezza e Diversità	<i>Numero taxa</i>	n Famiglie	14	17	17
		<i>Numero taxa</i>	n. Famiglie EPT	11	12	12
		<i>Abbondanza</i>	1-GOLD	0,680	0,494	0,455
		<i>Indice diversità</i>	H'	2,47	2,25	2,28
Abbondanza/Habitat	<i>Abbondanza</i>	Log10(Sel_EPTD+1)	1,398	1,362	1,279	
Valori di riferimento (D.M. 260/2010)	Pesi delle metriche:		Ambiente di riferimento	03SS2	03SS2	03SS2
	ASPT	0,334	ASPT	6,286	6,286	6,286
	n Famiglie	0,167	n Famiglie	23	23	23
	n. Famiglie EPT	0,083	n. Famiglie EPT	9	9	9
	1-GOLD	0,067	1-GOLD	0,679	0,679	0,679
	H'	0,083	H'	1,905	1,905	1,905
	Log10(Sel_EPTD+1)	0,266	Log10(Sel_EPTD+1)	2,817	2,817	2,817
STAR_ICMi di riferimento			1,020	1,020	1,020	
	Dati grezzi/Valori di riferimento (D.M. 260/2010)	ASPT	0,39	0,38	0,38	
		n Famiglie	0,10	0,12	0,12	
		n. Famiglie EPT	0,10	0,11	0,11	
		1-GOLD	0,07	0,05	0,04	
		H'	0,11	0,10	0,10	
		Log10(Sel_EPTD+1)	0,13	0,13	0,12	
		Media ponderata STAR_ICMi	0,90	0,89	0,88	
		STAR_ICMi	0,909	0,890	0,887	
		Classe	II	II	II	
		Stato Ecologico	BUONO	BUONO	BUONO	

Tabella 4.2-13 Calcolo dello STAR_ICMi

I dati, riportati nella precedente tabella, derivano tutti dall'elaborazione eseguita mediante il programma MacrOper (versione 0.1.1).

Nel caso specifico si è usato il macrotipo fluviale appartenente alla Idroecoregione (HER) **3: Alpi Centro-Orientali**, Area Regionale **Friuli Venezia Giulia**, Tipo **103SS2** (Calcarea, 5-25 km) parametro: **Generico**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 119 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

I risultati dell'Indice STAR_ICMi relativo alle comunità macrozoobentoniche campionate nel Fiume Fella, evidenziano che le tre sezioni localizzate a monte, centro e valle rispetto all'Impianto hanno, per l'elemento biologico costituito dai macroinvertebrati bentonici, un identico stato ecologico che è di II classe di qualità (Buono). Si è evidenziato, inoltre, che le differenze nel valore dell'indice STAR_ICMi sono estremamente modeste (da 0,909 a 0,887) e decrescono da monte a valle.

Indice multimetrico relativo alle Diatomee bentoniche (ICMi)

Le Diatomee bentoniche, con relativa abbondanza, campionate nelle tre sezioni degli ambienti monitorati nel F. Fella sono riportate nella seguente tabella.

CODICE	Specie (Nomenclatura recente)	Malb. M9/19	Malb. C 9/19	Malb. V 9/19
ADBI	<i>Achnanthydium biasolettianum (Grunow) Lange-Bertalot</i>	42	74	38
ACLI	<i>Achnanthydium lineare W. Smith</i>	4	2	2
ADMI	<i>Achnanthydium minutissimum (Kützing) Czarnecki</i>	159	124	142
AINA	<i>Amphora inariensis Krammer</i>		2	1
CPLA	<i>Cocconeis placentula Ehrenberg</i>		12	10
CPLE	<i>Cocconeis placentula var. euglypta (Ehr) Grunow</i>		3	10
CRBU	<i>Craticula buderi (Hustedt) Lange-Bertalot</i>	4	5	1
CAEX	<i>Cymbella excisa Kützing</i>	6	12	2
CPAR	<i>Cymbella parva (W. Smith) Kirchner</i>	15	4	11
DEHR	<i>Diatoma ehrenbergii Kützing</i>	1		1
DMON	<i>Diatoma moniliformis Kützing</i>	6		2
ESLE	<i>Encyonema silesiacum (Bleisch) Mann</i>	4	11	1
ENVE	<i>Encyonema ventricosum (Kützing) Grunow</i>	1	2	4
CLAE	<i>Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer</i>	1	2	1
EOMI	<i>Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot</i>	3	1	
FAUT	<i>Fragilaria austriaca (Grunow) Lange-Bertalot</i>	2	12	4
GELG	<i>Gomphonema elegantissimum E. Reichardt & Lange-Bertalot 2011</i>	7	3	1
GMIN	<i>Gomphonema minutum (Agardh) Agardh</i>	2	16	5
GOLC	<i>Gomphonema olivaceum var. calcarea (Cleve) Cleve</i>		2	1
GPUM	<i>Gomphonema pumilum (Gr) Reichardt Lange-Bertalot</i>	138	112	161
GTER	<i>Gomphonema tergestinum Fricke</i>	5		2
NINC	<i>Nitzschia inconspicua Grunow</i>		1	

Tabella 4.2-14 ICMi per le diatomee bentoniche

Il calcolo del valore dell'Indice multimetrico ICMi per le Diatomee prevede la primaria determinazione dell'Indice di Sensibilità agli inquinanti organici (Indice IPS) proposto dal CEMAGREF (1982) e dell'Indice Trofico o Indice TI di Rott et al. (1999) che hanno la loro specifica scala di giudizio.

La valutazione della classe dello stato ecologico, con relativo giudizio sintetico, si è eseguita usando il confronto con il corpo idrico di riferimento indicato nel D.M. 260/2010 per l'Area geografica: Alpino, Idroecoregione 3 (Alpi Centro-Orientali) e per il Macrotipo A1 (Fiumi Calcarei).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 120 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

I risultati sono riportati nella tabella a seguire.

		Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
	n. specie rilevate	17	19	20
	Valve complessivamente contate	400	400	400
Indice IPS	Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (S) * Affidabilità (I)	618,6	623,2	581,6
	Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (I)	128,3	130,3	119,3
	Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS5)	4,8	4,8	4,9
	Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS20)	19,2	19,0	19,4
	Classe dell'Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS20)	I	I	I
	Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo A1 da D.M. 260/10	18,40	18,40	18,40
	RQE_IPS	1,041	1,031	1,055
Indice TI	Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (TW) * Affidabilità (G)	119,4	133,4	136,1
	Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (G)	96,3	104,8	104,8
	Indice trofico (TI)	1,3	1,3	1,3
	Indice trofico (TI) Giudizio	Oligotrofia	Oligotrofia	Oligotrofia
	Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo A1 da D.M. 260/10	1,70	1,70	1,70
	RQE_TI	1,174	1,174	1,174
ICMi	RQE_ICMi valore	1,108	1,103	1,115
	RQE_ICMi Classe	I	I	I
	RQE_ICMi Giudizio	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO

Tabella 4.2-15 ICMi risultati

Sinteticamente si è appurato che:

- nelle singole stazioni di monitoraggio si hanno analoghi popolamenti di Diatomee bentoniche che variano complessivamente da 17 (Malb.M) a 20 (Malb.V) specie e 13 di esse si possono considerare ubiquitarie perché presenti in tutte e tre le sezioni;
- per l'Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS) la condizione è Ottima (I classe) in tutte le sezioni analizzate;
- i valori dell'Indice trofico (TI) esprimono il giudizio di "Oligotrofia" per tutte e tre le sezioni monitorate;
- l'Indice ICMi per le Diatomee bentoniche evidenzia che tutte e tre le sezioni hanno, nella fase anteoperam, lo stato ecologico di I classe (Elevato) ed i valori dell'indice sono molto simili.

Indice relativo alle Macrofite acquatiche (IBMR)

In tutte e tre le sezioni monitorate sul Fiume Fella la copertura da parte delle macrofite acquatiche è di gran lunga inferiore al 5% della superficie bagnata sottesa ai lunghi tratti esaminati per cui questo elemento biologico della qualità fluviale non è applicabile. Rare macrofite, presenti solo in maniera sporadica e puntuale, non superano l'1% dell'alveo ispezionato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 121 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Il 13 settembre 2019, nel periodo antecedente l'esecuzione delle attività previste per l'adeguamento dell'impianto SNAM RETE GAS, la condizione ambientale del Fiume Fella, nelle tre sezioni poste a monte, centro e valle rispetto all'area dell'intervento, è la seguente:

- per la funzionalità fluviale le rive di sinistra sono, in tutti e tre i tratti monitorati, Buona (II classe) ed è migliore di quella rilevata nelle sponde in destra idrografica. Infatti in destra la funzionalità fluviale è risultata intermedia II-III classe (Buona-Mediocre) nei tratti di monte e di centro e Mediocre (III classe) nel tratto di valle:

			Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
Funzionalità Fluviale (Indice I.F.F.)	Sponda sinistra	Valore	205	240	210
		Classe	II	II	II
	Sponda destra	Valore	190	185	180
		Classe	II-III	II-III	III

Tabella 4.2-16 IFF

- per il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (Indice LIMeco) la qualità delle acque è, in tutte e tre le sezioni monitorate, Buona (II classe). Le caratteristiche chimiche non influenzano quindi la classe di qualità e il relativo giudizio espresso dalle indagini biologiche;
- per l'elemento di qualità biologica costituito dalla fauna macrobentonica, analizzata con l'Indice STAR_ICMi, le tre sezioni sono di II classe (Buono);
- per l'elemento di qualità biologica rappresentato dalle Diatomee bentoniche, analizzato con l'Indice ICMi, tutte e tre le sezioni hanno lo stato ecologico di I classe (Elevato);
- per l'elemento di qualità biologica rappresentato dalle Macrofite acquatiche il F. Fella non è valutabile, perché si è rilevata una copertura di gran lunga inferiore a quella minima (5%) necessaria per applicare l'Indice IBMR la tipologia dell'ambiente è poco adatto per le caratteristiche idrologiche estremamente variabili e per il substrato eccessivamente ghiaioso e facilmente trasportabili. Inoltre, essendo un ambiente oligotrofo, non ci sono le condizioni per lo sviluppo macrofite.

Lo Stato Ecologico riscontrato il 13 settembre 2019 nelle tre sezioni monitorate sul Fiume Fella è BUONO (II classe), come riportato nella successiva tabella e deriva dall'elemento di qualità biologica con la peggiore classe (Macroinvertebrati) e non è influenzato dallo Stato Chimico, espresso dal LIMeco, che è risultato sempre di II classe.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 122 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

		Malb.M 9/19	Malb.C 9/19	Malb.V 9/19
Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori	LIM _{eco} Valore	0,594	0,594	0,594
	Classe	II	II	II
	LIM _{eco} Giudizio	BUONO	BUONO	BUONO
Macroinvertebrati bentonici	STAR_ICMi	0,909	0,89	0,887
	Classe	II	II	II
	STAR_ICMi Giudizio	BUONO	BUONO	BUONO
Diatomee bentoniche	ICMi valore	1,108	1,103	1,115
	Classe	I	I	I
	ICMi Giudizio	ELEVATO	ELEVATO	ELEVATO
Macrofite acquatiche	IBMR valore	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile
	Classe			
	IBMR Giudizio			
Stato Ecologico		II	II	II

Tabella 4.2-17 Stato Ecologico

Di seguito si riportano le schede tecniche con il risultato dei rilievi nei tre punti di campionamento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 123 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

SAIPEM Business Unit Onshore

Codice Stazione	Malb.M 9/19		
Nome Stazione	Fiume Fella a Monte		
Corso d'acqua	Fiume Fella		
Comune	Malborghetto Valbruna		
Coordinate WGS84 UTM33T (m)			
Est	379225,9	Nord	5151194
Quota (m s.l.m.)	704		
Data di riferimento	13/09/2019		
Profondità media	21	cm	
Profondità massima	30	cm	
Larghezza alveo bagnato	5,2	m	
Larghezza alveo morbida	35	m	
Larghezza alveo piena	100	m	



Velocità media della corrente: **media con limitata turbolenza** Portata istantanea (m³/s) **0,746**

Caratteri dell'ambiente naturale e costruito circostante
 Sponda sinistra **Strada carrabile e bosco**
 Sponda destra **Urbano rado (Malborghetto paese)**

Vegetazione riparia **Molto rada e di modesta altezza, prevalentemente Salici**

Manufatti artificiali Fondo: **Assenti, ma alveo parzialmente regolarizzato**
 Sponda sinistra **Difesa spondale con massi**
 Sponda destra **Difesa spondale con massi**

Microhabitat minerali (%)		Microhabitat biotici (%)		Tipi di flusso (presenza)	
Limo/Argilla	ARG	Alghe	AL	Non percettibile	NP
Sabbia	SAB	Macrofite sommerse	SO	Laminare	SM
Ghiaia	GHI	Macrifite emergenti	EM	In ebollizione	UP
Microlithal	MIC	Piante terrestri	TP	Increspato	RP
Mesolithal	MES	Xylal (legno)	XY	Veloce con onde non rotte	UW
Macrolithal	MAC	CPOM	CP	Veloce con onde rotte	BW
Megalithal	MGL	FPOM	FP	Aderente al substrato	CH
Artificiale	ART	Film batterici, funghi	BA	Veloce e caotico	CF
Igropetrico	IGR				

Presenza di anaerobiosi sul fondo: **assente**




Valori delle metriche ed Indice STAR_ICMi della Fauna macrobentonica

HER:3 Alpi Centro-Orientali	Area Regionale: Friuli V. G.	Tipo: 03SS2	Parametro: G
-----------------------------	------------------------------	-------------	--------------

ASPT	7,36	ASPT	6,29	ASPT	0,39	Indice STAR_ICMI 0,909 CLASSE II GIUDIZIO BUONO
n. Famiglie	14	n. Famiglie	23,00	n. Famiglie	0,10	
n. Famiglie EPT	11	n. Famiglie EPT	9,00	n. Famiglie EPT	0,10	
1-GOLD	0,68	1-GOLD	0,68	1-GOLD	0,07	
Indice di diversità (H')	2,47	Indice di diversità (H')	1,91	Indice di diversità (H')	0,11	
Log10(Sel_EPTD+1)	11,00	Log10(Sel_EPTD+1)	2,82	Log10(Sel_EPTD+1)	0,13	
STAR_ICMi di rif.	1,020	Media STAR_ICMi	0,901			



PROGETTISTA



COMMESSA

023093

UNITÀ

00

LOCALITÀ

MALBORGHETTO (UD)

SPC. 00-ZA-E-94700

PROGETTO

Adeguamento Impianto di
Compressione gas di MalborghettoFg. 124 di 283
Q.AMBIENTALERev.
0

Codice Stazione	Malb.M 9/19	Data di riferimento	13/09/2019
Corso d'acqua	Fiume Fella a Monte	Coordinate E	379225,9
Comune	Malborghetto Valbruna	Coordinate N	5151194,0
		Quota (m s.l.m.)	704

Indice di Funzione Fluviale (I.F.F.)

	Sx	Dx
Stato del territorio circostante	20	20
Vegetazione presente nella fascia perifluviale	10	10
Ampiezza della vegetazione perifluviale	10	5
Continuità della vegetazione perifluviale	10	5
Condizioni idriche	10	10
Efficienza di esondazione	25	25
Substrato e strutture di ritenzione	5	5
Erosione	20	15
Sezione trasversale	15	15
Idoneità ittica	20	20
Idromorfologia	15	15
Componente vegetale in alveo bagnato	15	15
Detrito	10	10
Comunità macrobentonica	20	20

Sponda Sx	
Valore complessivo	205
Classe di qualità	II
Sponda Dx	
Valore complessivo	190
Classe di qualità	II-III

Condizione più critica
Sx Substrato e strutture di ritenzione
Dx Substrato e strutture di ritenzione

Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (LIM_{eco})

Ossigeno disciolto (100% sat - x% sat. OD)	0,7	I
Azoto ammoniacale (N mg/l)	0,17	IV
Azoto nitrico (N mg/l)	2,10	III
Fosforo totale (P µg/l)	20	I

Punteggio medio LIM_{eco} **0,594**
Classe di qualità **II**
Stato **BUONO**

Indice IBMR delle Macrofite acquatiche

Copertura reale complessiva (%)		Codice	Malb.M 9/19
Sommatoria: Copertura (K) * Stenoecia (E) * Sensibilità (Cs)			
Sommatoria: Copertura (K) * Stenoecia (E)			
Valori Indice IBMR	n.a.	Livello di trofia - Giudizio	n.a.
Livello di trofia - Classe	n.a.		
Valori di riferimento macrofito fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrofito Ab (medi) da D.M. 260/10	14,0		
Valori RQE_IBMR	n.a.	IBMR Giudizio	n.a.
Classe IBMR	n.a.		

Indice ICMi delle Comunità Diatomiche

n. specie presenti	17	Abbondanza complessiva relativa	400	Campione	epilítico
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (S) * Affidabilità (J)					618,6
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (J)					128,3
Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS _a)					4,8
Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS ₂₀)					19,2
Classe dell'Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS ₂₀)					I
Valori di riferimento macrofito fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrofito A1 da D.M. 260/10					18,4
RQE_IPS					1,041
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (TW) * Affidabilità (G)					119,4
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (G)					96,3
Indice trofico (TI)					1,3
Indice trofico (TI) Giudizio					Oligotrofia
Valori di riferimento macrofito fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrofito A1 da D.M. 260/10					1,7
RQE_TI					1,174
ICMi		ICMi valore			1,108
		ICMi Classe			I
		ICMi Giudizio			ELEVATO

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 125 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Confronto fra i risultati dei monitoraggi						
Codice Stazione	Malb.M 9/19					
Corso d'acqua	Fiume Fella a Monte					
Comune	Malborghetto Valbruna					
Indice di Funzionalità Fluviale						
Valore complessivo Sx	205					
Classe di qualità Sx	II					
Valore complessivo Dx	190					
Classe di qualità Dx	II-III					
Livello di inquinamento dei macrodescrittori (LIM₁₀₀)						
Punteggio LIM ₁₀₀	0,594					
Classe di qualità	II					
Stato	BUONO					
Comunità macrozoobentonica						
Indice STAR_ICM	0,909					
Classe di qualità	II					
Stato ecologico	BUONO					
Indice IBMR delle Macrofite acquatiche						
Valori RQE_IBMR	n.a.					
Classe IBMR	n.a.					
IBMR Giudizio	n.a.					
Indice ICMi delle Comunità Diatomiche						
ICMi valore	1,108					
ICMi Classe	I					
ICMi Giudizio	ELEVATO					
Stato Ecologico (calcolato per singolo campionamento)						
Classe	II					
Giudizio	BUONO					

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 126 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

SAIPEM Business Unit Onshore

Codice Stazione	Malb.C 9/19		
Nome Stazione	Fiume Fella al Centro		
Corso d'acqua	Fiume Fella		
Comune	Malborghetto Valbruna		
Coordinate WGS84 UTM33T (m)			
Est	378614,0	Nord	5151089,8
Quota (m s.l.m.)	668		
Data di riferimento	13/09/2019		
Profondità media	23 cm		
Profondità massima	32 cm		
Larghezza alveo bagnato	5,4 m		
Larghezza alveo morbida	35 m		
Larghezza alveo piena	70 m		



Velocità media della corrente: media con limitata turbolenza Portata istantanea (m³/s) 0,746

Caratteri dell'ambiente naturale e costruito circostante

Sponda sinistra Bosco
 Sponda destra Area industriale (STOGIT)

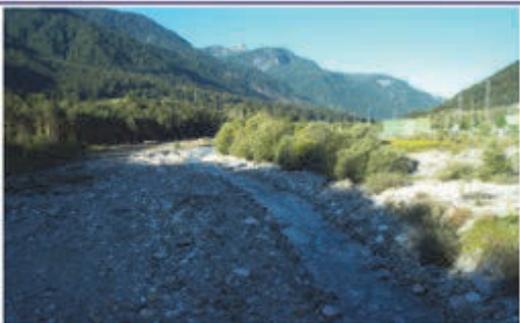
Vegetazione riparia Rada e di modesta altezza, prevalentemente Salici

Fondo: Assenti, ma alveo parzialmente regolarizzato

Manufatti artificiali
 Sponda sinistra Difesa spondale con massi
 Sponda destra Difesa spondale con massi

Microhabitat minerali (%)		Microhabitat biotici (%)		Tipi di flusso (presenza)	
Limo/Argilla	ARG	Alghe	AL	Non percettibile	NP
Sabbia	SAB 20	Macrofite sommerse	SO	Laminare	SM X
Ghiaia	GHI 25	Macrifite emergenti	EM	In ebollizione	UP
Microolithal	MIC 20	Piante terrestri	TP	Incrispato	RP X
Mesolithal	MES 25	Xylal (legno)	XY 3	Veloce con onde non rotte	UW
Macrolithal	MAC 10	CPOM	CP 5	Veloce con onde rotte	BW
Megalithal	MGL	FPOM	FP	Aderente al substrato	CH
Artificiale	ART	Film batterici, funghi	BA	Veloce e caotico	CF
Igropetrico	IGR				

Presenza di anaerobiosi sul fondo: assente

Valori delle metriche ed Indice STAR_ICMi della Fauna macrobentonica

HER:3 Alpi Centro-Orientali	Area Regionale: Friuli V. G.	Tipo: 03SS2	Parametro: G
-----------------------------	------------------------------	-------------	--------------

ASPT	7,12	ASPT	6,29	ASPT	0,38	<table border="1"> <tr> <td>Indice STAR_ICMi</td> <td>0,890</td> </tr> <tr> <td>CLASSE</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>GIUDIZIO</td> <td>BUONO</td> </tr> </table>	Indice STAR_ICMi	0,890	CLASSE	II	GIUDIZIO	BUONO
Indice STAR_ICMi	0,890											
CLASSE	II											
GIUDIZIO	BUONO											
n. Famiglie	17	n. Famiglie	23,00	n. Famiglie	0,12							
n. Famiglie EPT	12	n. Famiglie EPT	9,00	n. Famiglie EPT	0,11							
1-GOLD	0,49	1-GOLD	0,68	1-GOLD	0,05							
Indice di diversità (H')	2,25	Indice di diversità (H')	1,91	Indice di diversità (H')	0,10							
Log10(Sel_EPTD+1)	12,00	Log10(Sel_EPTD+1)	2,82	Log10(Sel_EPTD+1)	0,13							
STAR_ICMi di rif.	1,020	Media STAR_ICMi	0,888									



	PROGETTISTA SAIPEM	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 127 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Codice Stazione	Malb.C 9/19	Data di riferimento	13/09/2019
Corso d'acqua	Fiume Fella al Centro	Coordinate E	378614,0 N 5151089,8
Comune	Malborghetto Valbruna	Quota (m s.l.m.)	668

Indice di Funzionale Fluviale (I.F.F.)

	Sx	Dx													
Stato del territorio circostante	25	5	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Sponda Sx</td> </tr> <tr> <td>Valore complessivo</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Classe di qualità</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sponda Dx</td> </tr> <tr> <td>Valore complessivo</td> <td>185</td> </tr> <tr> <td>Classe di qualità</td> <td>II-III</td> </tr> </table>	Sponda Sx		Valore complessivo	240	Classe di qualità	II	Sponda Dx		Valore complessivo	185	Classe di qualità	II-III
Sponda Sx															
Valore complessivo	240														
Classe di qualità	II														
Sponda Dx															
Valore complessivo	185														
Classe di qualità	II-III														
Vegetazione presente nella fascia perifluviale	40	10													
Ampiezza della vegetazione perifluviale	10	10													
Continuità della vegetazione perifluviale	10	10													
Condizioni idriche	10	10													
Efficienza di esondazione	25	25													
Substrato e strutture di ritenzione	5	5	<p>Sx Substrato e strutture di ritenzione</p> <p>Dx Stato del territorio circostante</p>												
Erosione	20	15													
Sezione trasversale	15	15													
Idoneità ittica	20	20													
Idromorfologia	15	15													
Componente vegetale in alveo bagnato	15	15													
Detrito	10	10													
Comunità macrobentonica	20	20													

Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (LIM_{eco})

Ossigeno disciolto (100%sat - x% sat. OD)	0,7	I	Punteggio medio LIM _{eco} 0,594 Classe di qualità II Stato BUONO
Azoto ammoniacale (N mg/l)	0,17	IV	
Azoto nitrico (N mg/l)	2,10	III	
Fosforo totale (P µg/l)	21	I	

Indice IBMR delle Macrofite acquatiche

Copertura reale complessiva (%)		Codice	Malb.C 9/19
Sommatoria: Copertura (K) * Stenoecia (E) * Sensibilità (Cs)			
Sommatoria: Copertura (K) * Stenoecia (E)			
Valori Indice IBMR	n.a.	Livello di trofia - Giudizio	n.a.
Livello di trofia - Classe	n.a.		
Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo Ab (medi) da D.M. 260/10	14	IBMR Giudizio	n.a.
Valori RQE IBMR	n.a.		
Classe IBMR	n.a.		

Indice ICMi delle Comunità Diatomiche

n. specie presenti	19	Abbondanza complessiva relativa	400	Campione	epilobico
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (S) * Affidabilità (I)					623,2
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (I)					130,3
Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS _o)					4,8
Indice IPS		Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS ₂₀)			19,0
		Classe dell'Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS ₂₀)			I
		Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo A1 da D.M. 260/10			18,4
		RQE IPS			1,031
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (TW) * Affidabilità (G)					133,4
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (G)					104,8
Indice trofico (TI)		Indice trofico (TI) Giudizio			1,3
Indice TI		Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo A1 da D.M. 260/10			1,7
		RQE TI			1,174
ICMi		ICMi valore			1,103
		ICMi Classe			I
		ICMi Giudizio			ELEVATO

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 128 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Confronto fra i risultati dei monitoraggi						
Codice Stazione	Malb.C 9/19	Data di riferimento		13/09/2019		
Corso d'acqua	Fiume Fella al Centro	Coordinate E		378614,0	N 5151089,8	
Comune	Malborghetto Valbruna	Quota (m s.l.m.)		668		
	set-19					
Indice di Funzionalità Fluviale						
Valore complessivo Sx	240					
Classe di qualità Sx	II					
Valore complessivo Dx	185					
Classe di qualità Dx	II-III					
Livello di Inquinamento dei macrodescrittori (UM_{eco})						
Punteggio LIM _{eco}	0,594					
Classe di qualità	II					
Stato	BUONO					
Comunità macrozoobentonica						
Indice STAR_ICMi	0,890					
Classe di qualità	II					
Stato ecologico	BUONO					
Indice IBMR delle Macrofite acquatiche						
Valori RQE_IBMR	n.a.					
Classe IBMR	n.a.					
IBMR Giudizio	n.a.					
Indice ICMi delle Comunità Diatomiche						
ICMi valore	1,103					
ICMi Classe	I					
ICMi Giudizio	ELEVATO					
Stato Ecologico (calcolato per singolo campionamento)						
Classe	II					
Giudizio	BUONO					

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 129 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

SAIPEM Business Unit Onshore									
Codice Stazione	Malb.V 9/19								
Nome Stazione	Fiume Fella a Valle								
Corso d'acqua	Fiume Fella								
Comune	Malborghetto Valbruna								
Coordinate WGS84 UTM33T (m)									
Est	377595,2	Nord	5151094,9						
Quota (m s.l.m.)	663								
Data di riferimento	13/09/2019								
Profondità media	22	cm							
Profondità massima	35	cm							
Larghezza alveo bagnato	5,5	m							
Larghezza alveo morbida	30	m							
Larghezza alveo piena	50	m							
Velocità media della corrente:	<u>media con limitata turbolenza</u>	Portata istantanea (m ³ /s)	<u>0,746</u>						
Caratteri dell'ambiente naturale e costruito circostante									
Sponda sinistra	<u>Infrastrutture viarie (SS13 e autostrada A23) e Bosco</u>								
Sponda destra	<u>Area artigianale (Vivaio)</u>								
Vegetazione riparia	<u>Assente o rada e di modesta altezza, prevalentemente Salici</u>								
Fondo:	<u>Assenti, ma alveo parzialmente regolarizzato</u>								
Manufatti artificiali	Sponda sinistra	<u>Difesa spondale con massi</u>							
	Sponda destra	<u>Difesa spondale con massi</u>							
Microhabitat minerali (%)									
Limo/Argilla	ARG								
Sabbia	SAB	10							
Ghiaia	GHI	20							
Microlithal	MIC	30							
Mesolithal	MES	30							
Macrolithal	MAC	10							
Megalithal	MGL								
Artificiale	ART								
Igropetrico	IGR								
Microhabitat biotici (%)									
Algae	AL								
Macrofite sommerse	SO								
Macrofite emergenti	EM								
Piante terrestri	TP								
Xylal (legno)	XY	3							
CPOM	CP	5							
FPOM	FP								
Film batterici, funghi	BA								
Tipi di flusso (presenza)									
Non percettibile	NP								
Laminare	SM		X						
In ebollizione	UP								
Incespato	RP		X						
Veloce con onde non rotte	UW								
Veloce con onde rotte	BW								
Aderente al substrato	CH								
Veloce e caotico	CF		X						
Presenza di anaerobiosi sul fondo: <u>assente</u>									
									
Valori delle metriche ed Indice STAR_ICMi della Fauna macrobentonica									
HER:3 Alpi Centro-Orientali		Area Regionale: Friuli V. G.	Tipo: 03SS2						
		Parametro: G							
ASPT	7,20	ASPT	6,29						
n. Famiglie	17	n. Famiglie	23,00						
n. Famiglie EPT	12	n. Famiglie EPT	9,00						
1-GOLD	0,46	1-GOLD	0,68						
Indice di diversità (H')	2,28	Indice di diversità (H')	1,91						
Log10(Sel_EPTD+1)	12,00	Log10(Sel_EPTD+1)	2,82						
		STAR_ICMi di rif.	1,020						
ASPT	0,38	ASPT	0,12						
n. Famiglie	0,12	n. Famiglie	0,11						
n. Famiglie EPT	0,04	n. Famiglie EPT	0,10						
1-GOLD	0,04	1-GOLD	0,12						
Indice di diversità (H')	0,10	Indice di diversità (H')	0,12						
Log10(Sel_EPTD+1)	0,12	Log10(Sel_EPTD+1)	0,12						
		Media STAR_ICMi	0,882						
<table border="1"> <tr> <td>Indice STAR_ICMi</td> <td>0,887</td> </tr> <tr> <td>CLASSE</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>GIUDIZIO</td> <td>BUONO</td> </tr> </table>				Indice STAR_ICMi	0,887	CLASSE	II	GIUDIZIO	BUONO
Indice STAR_ICMi	0,887								
CLASSE	II								
GIUDIZIO	BUONO								



PROGETTISTA



COMMESSA

023093

UNITÀ

00

LOCALITÀ

MALBORGHETTO (UD)

SPC. 00-ZA-E-94700

PROGETTO

Adeguamento Impianto di
Compressione gas di MalborghettoFg. 130 di 283
Q.AMBIENTALERev.
0

Codice Stazione	<u>Malb.V 9/19</u>	Data di riferimento	<u>13/09/2019</u>
Corso d'acqua	<u>Fiume Fella a Valle</u>	Coordinate E	<u>377595,2</u> N <u>5151094,9</u>
Comune	<u>Malborghetto Valbruna</u>	Quota (m s.l.m.)	<u>663</u>

Indice di Funzione Fluviale (I.F.F.)

	Sx	Dx							
Stato del territorio circostante	20	5	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Sponda Sx</td> </tr> <tr> <td>Valore complessivo</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>Classe di qualità</td> <td>II</td> </tr> </table>	Sponda Sx		Valore complessivo	210	Classe di qualità	II
Sponda Sx									
Valore complessivo	210								
Classe di qualità	II								
Vegetazione presente nella fascia perifluviale	10	10							
Ampiezza della vegetazione perifluviale	15	5	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Sponda Dx</td> </tr> <tr> <td>Valore complessivo</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>Classe di qualità</td> <td>III</td> </tr> </table>	Sponda Dx		Valore complessivo	180	Classe di qualità	III
Sponda Dx									
Valore complessivo	180								
Classe di qualità	III								
Continuità della vegetazione perifluviale	10	10							
Condizioni idriche	10	10							
Efficienza di esondazione	25	25							
Substrato e strutture di ritenzione	5	5							
Erosione	20	15							
Sezione trasversale	15	15							
Idoneità ritica	20	20							
Idromorfologia	15	15							
Componente vegetale in alveo bagnato	15	15							
Detrito	10	10							
Comunità macrobentonica	20	20							

Sx Substrato e strutture di ritenzione
Dx Stato del territorio circostante

Livello di Inquinamento dei Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (LIM_{eco})

Ossigeno disciolto (100%sat -x% sat. OD)	0,7	I	Punteggio medio LIM _{eco} 0,594 Classe di qualità II Stato BUONO
Azoto ammoniacale (N mg/l)	0,17	IV	
Azoto nitrico (N mg/l)	2,40	III	
Fosforo totale (P µg/l)	22	I	

Indice IBMR delle Macrofite acquatiche

Copertura reale complessiva (%)		Codice <u>Malb.V 9/19</u>
Sommatoria: Copertura (K) * Stenocia (E) * Sensibilità (Cs)		
Sommatoria: Copertura (K) * Stenocia (E)		
Valori Indice IBMR	n.a.	Livello di trofia - Giudizio
Livello di trofia - Classe	n.a.	n.a.
Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo Ab (med) da D.M. 260/10	14	
Valori RQE IBMR	n.a.	IBMR Giudizio
Classe IBMR	n.a.	n.a.

Indice ICMi delle Comunità Diatomiche

n. specie presenti	20	Abbondanza complessiva relativa	400	Campione	epilobico
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (S) * Affidabilità (I)					581,6
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (I)					119,3
Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS _a)					4,9
Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS₂₀)					19,4
Classe dell'Indice di sensibilità agli inquinanti organici (IPS₂₀)					I
Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo A1 da D.M. 260/10					18,4
RQE IPS					1,055
Sommatoria: Abbondanza (a) * Sensibilità (TW) * Affidabilità (G)					136,1
Somma: Abbondanza (a) * Affidabilità (G)					104,8
Indice trofico (TI)					1,3
Indice trofico (TI) Giudizio					Oligotrofia
Valori di riferimento macrotipo fluviale: HER 3: Alpi Centro-Orientali, Regione Friuli Venezia Giulia, Macrotipo A1 da D.M. 260/10					1,7
RQE TI					1,174
ICMi	ICMi valore				1,115
	ICMi Classe				I
	ICMi Giudizio				ELEVATO

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 131 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

4.3 Stima e valutazione degli impatti

4.3.1 Fase di costruzione

Per quanto riguarda la componente acque superficiali sono stati considerati i fattori di impatto derivanti dalle azioni di progetto definite in fase di analisi preliminare (*Tabella 4.4-1*)

In fase di cantiere sono ipotizzabili interazioni con la componente nelle fasi di:

- realizzazione dell'abbancamento in destra idrografica del F.. Fella:
- la realizzazione della scogliera in sinistra idrografica a protezione della sponda a monte della quale saranno realizzate le stazioni Terna e SRG.
- attraversamento F. Fella con cavidotto
- la movimentazione dei materiali e per il transito dei mezzi in particolare per quanto riguarda l'immissione di polveri nelle acque.

Per quanto riguarda gli interventi in alveo per l'abbancamento del materiale per permettere l'operatività del cantiere di posa del metanodotto 48", come precisato al *para. 4.2.1*, lo studio SAIPEM ha permesso di attestare le condizioni di compatibilità idraulica dell'intervento, riscontrando assenza di effetti rilevanti sul massimo valore di livello idrico raggiungibile e conseguente assenza di incremento della pericolosità idraulica, tanto in corrispondenza del sito di imbancamento provvisorio, quanto lungo l'intero tronco fluviale analizzato.

L'esecuzione del rilevato, per un tempo estremamente contenuto, interferisce solo provvisoriamente con la morfologia in atto del corpo idrico fluente ma non determina una riduzione della capacità di invaso e di deflusso, con riferimento anche ad una portata di piena cautelativamente prefissata. I lavori mantengono inalterato l'assetto morfodinamico del Fiume Fella, compatibilmente con il periodo transitorio in cui è prevista la funzione al quale l'intervento deve assolvere, e non alterano le misure strutturali di difesa pre-esistenti. L'intervento, nel suo complesso, non pregiudica l'esecuzione di future opere di sistemazione fluviale né la realizzazione di interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

Relativamente alla realizzazione della scogliera in sinistra idrografica al fiume, a protezione della Stazione elettrica e della Sottostazione utente, lo studio di Terna ha evidenziato che:

- nel tratto analizzato l'alveo è in grado di smaltire le piene simulate in tutte le sezioni,
- i profili idrici simulati nel tratto di alveo corrispondente all'area di progetto (sponda sinistra) hanno un ampio franco idraulico di sicurezza: il livello idrico delle piene raggiunge quote comprese tra 679,4 m slm e 681m slm, l'area di progetto ha una quota media di 684 m slm.

La realizzazione dell'attraversamento del F. Fella con il cavidotto di collegamento tra la sottostazione SRG e l'impianto SRG in destra idrografica non provoca invece impatti sulla componente in quanto avverrà con tecniche trenchless. L'attraversamento sarà a quote inferiori rispetto al fondo alveo e non interferirà in alcun modo con la dinamica fluviale. Infine si rileva che il transito dei mezzi in alveo avverrà in periodi di magra del fiume potendo muoversi in superfici asciutte, rendendo poco significativo il potenziale intorbidamento delle acque.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 132 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

4.3.2 Fase di esercizio

Le verifiche idrauliche hanno attestato la compatibilità degli interventi con la dinamica fluviale. Tutte le aree di intervento sono esterne alla sezione d'alveo interessata dal passaggio della piena duecentennale. Inoltre la scogliera in progetto in sponda sinistra non avrà nessun effetto di riduzione della sezione di deflusso.

Oltre al F. Fella, non si hanno interferenze con il reticolo idrografico minore, soprattutto con i corsi idrici che scendono dai ripidi versanti montuosi, come il Rio Granuda Grande, il Rio Malborghetto (entrambi in destra idrografica) e il Rio Palug (in sinistra idrografica del F. Fella).

Relativamente ai consumi idrici, la realizzazione, con la realizzazione del progetto non è previsto un incremento del consumo di acqua da pozzo né un consumo di acqua derivata da acquedotto perché non si prevede un incremento nei consumi idrici di Impianto.

Non si prevede infatti una variazione del consumo di acqua per uso igienico sanitario, dato il numero costante del personale di Impianto né del consumo di acqua servizi per i cabinati delle unità, officina meccanica, sala gruppi elettrogeni ecc.

Nella configurazione Post Operam non si prevede un incremento di portata per gli scarichi idrici verso l'esterno dell'Impianto di compressione. I reflui liquidi nella configurazione Post Operam rimangono sostanzialmente invariati rispetto alla configurazione autorizzata Ante Operam rimanendo inalterate le superfici che raccolgono le acque piovane.

Non si prevede una variazione nella quantità di acque meteoriche raccolte da aree non potenzialmente inquinate (tetti), poiché a fronte di un aumento di superfici impermeabilizzate dei fabbricati, è stato previsto un sistema di pozzetti disperdenti sul suolo, determinando una sostanziale invarianza idraulica agli scarichi nel Fiume Fella.

Dalle analisi condotte si può affermare che gli interventi in progetto non determinano dei cambiamenti nella risposta idraulica del territorio e risulteranno idraulicamente compatibili secondo il principio dell'"invarianza idraulica".

Gli scarichi dei servizi igienici della nuova guardiola saranno inviati in pozzetto dedicato installato adiacente alla guardiola stessa e svuotato periodicamente.

Per quanto riguarda le stazioni Terna, il consumo idrico è limitato alle attività di manutenzione, per i servizi igienici di stazione è prevista la fornitura di acqua potabile mediante allaccio all'acquedotto.

Relativamente agli scarichi, in ciascuna stazione elettrica è prevista una rete di raccolta delle acque meteoriche che ricadono sulle superfici impermeabili pavimentate, quali strade e piazzali asfaltati, e sulla copertura degli edifici. La rete sarà costituita da pozzetti di raccolta in calcestruzzo e da tubazioni in PVC e tubazioni microforate.

Le acque meteoriche verranno raccolte e convogliate verso il corpo recettore, specificatamente nel Fiume Fella, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 113 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., nonché delle disposizioni attuative regionali, previa esecuzione della verifica

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 133 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

d'idoneità idraulica ed alla realizzazione delle opere necessarie per ottemperare il principio dell'invarianza idraulica.

Durante il normale funzionamento della stazione e dei trasformatori le acque meteoriche non vengono in contatto con l'olio isolante dei trasformatori contenuto al loro interno. Dopo il primo convogliamento nella vasca-fondazione delle singole macchine, l'acqua meteorica proseguirà per naturale deflusso in una seconda vasca sotterranea di raccolta (unica per tutte le macchine) dotata di sensori di rilevamento olio e sonde di livello. Tramite una pompa di aggotamento, l'acqua verrà da qui convogliata per gravità, tramite idonea canalizzazione, alla rete di smaltimento delle acque meteoriche della stazione.

Gli accorgimenti adottati e l'installazione delle apparecchiature, come sopra riportato garantiranno il rispetto di quanto previsto dall'art. 113 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. nonché delle disposizioni attuative regionali.

Nelle stazioni elettriche le acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici ubicati nell'edificio comandi, verranno convogliate in una fossa Imhoff per la chiarificazione dei reflui, mentre le acque saponate transitano attraverso una vasca condensa grassi. Le acque chiarificate saranno quindi convogliate ad una vasca stagna a svuotamento periodico.

4.4 Misure di mitigazione

4.4.1 Misure di mitigazione in fase di costruzione

Nella tabella che segue si riportano, per ciascuna delle azioni che possono determinare gli impatti, le relative mitigazioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 134 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Attività	Fattori di impatto	Mitigazione
Realizzazione dell'abbancamento in destra idrografica del F.Fella	Intervento in alveo con riduzione della sezione utile di deflusso. Mobilitazione dei sedimenti sul fondo alveo. Intorbidamento delle acque. Questo impatto è temporaneo in quanto dopo la posa della condotta l'abbancamento verrà rimosso.	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione di savanella per deviare il flusso di magra distante dall'area di intervento. Riduzione dei tempi di lavorazione allo stretto necessario per la posa della condotta. Limitare il numero dei mezzi che operano in alveo. Esecuzione dei lavori durante il periodo di portate minime. Rimozione dell'abbancamento prima di qualsiasi altro intervento in alveo o sulle sponde Durante i lavori, a fine giornata i mezzi saranno spostati in aree sicure fuori dall'area golenale.
Realizzazione della difesa spondale in sinistra idrografica a protezione della sponda del F. Fella da fenomeni di erosione spondale	Intervento in alveo con riduzione della sezione utile di deflusso. Mobilitazione dei sedimenti sul fondo alveo. Intorbidamento delle acque.	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione della difesa solo a rimozione ultimata dell'abbancamento sulla sponda destra del F. Fella e situazione ripristinata allo stato ante-operam Realizzazione di savanella per deviare il flusso di magra distante dall'area di intervento. Riduzione dei tempi di lavorazione allo stretto necessario per la posa della condotta. Limitare il numero dei mezzi che operano in alveo. Esecuzione dei lavori durante il periodo di portate minime. Rimozione dell'abbancamento prima di qualsiasi altro intervento in alveo o sulle sponde Durante i lavori, a fine giornata i mezzi saranno spostati in aree sicure fuori dall'area golenale. Utilizzo di blocchi di pietra compatibili litologicamente con il contesto geologico (calcari o dolomie)
Utilizzo mezzi pesanti, utilizzo mezzi ed apparecchiature di cantiere, utilizzo apparecchiature di taglio vegetazione per la creazione di piste di accesso e di aree di cantiere (comprese quelle per il lancio delle toc).	Perdita e sversamento di sostanza di natura potenzialmente inquinante da attrezzature e macchinari (olio - combustibili)	<ul style="list-style-type: none"> Manutenzione ordinaria dei mezzi d'opera; Corretto utilizzo delle apparecchiature; Velocità ridotte dei mezzi all'interno del cantiere

Tabella 4.4-1 Stima degli impatti e mitigazioni

4.4.2 Misure di mitigazione in fase di esercizio

In fase di esercizio non si hanno azioni di mitigazione se non le normali manutenzioni dell'area impianti, della Stazione elettrica e della Sottostazione Utente.

Relativamente alla matrice ambientale esse sono rivolte alla corretta gestione delle attività di manutenzione impianti, evitando la dispersione di oli e altri liquidi a carattere inquinante e la corretta gestione di eventuali sversamenti.

Trattandosi della gestione del flusso del gas metano (Impianto di compressione) e del flusso di corrente non ci sono matrici significative potenzialmente inquinanti nei confronti delle acque superficiali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 135 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

4.5 Bibliografia

Per gli aspetti idrologici e idrogeologici

- ANSELMI M., SEMERARO M., 2003. *Carsismo e idrogeologia delle cime del Monte Musi (Prealpi Giulie occidentali)*. 19° Congresso Nazionale di Speleologia. Bologna, 27-31 agosto 2003.
- APAT IRSA CNR, 2004. *Metodi analitici per le acque*. Roma.
- ASSERETO R., 1961. *La geologia della Valle di Ugovizza*. Boll. Serv. Geol. Ital., 82 (1960-61), 109-148, Roma.
- BOSCHIN W., 2004. *Carsismo e idrogeologia del gruppo del Monte Verzegnis (Prealpi Carniche)*. Relatore Prof. F. Cucchi, Univ. Trieste.
- BROILI L., CARULLI G.B., MENCHINI G., 1984. *Note illustrative della carta geologica tematica del territorio provinciale. Provincia di Udine*. Provincia di Udine.
- CARNIEL A. et AL., 1991. *Precipitazioni meteoriche*. Rassegna Tecnica n° 4.
- CARULLI G. B. et AL., 2000. *Geologia delle Prealpi Carniche*. Pubblicazione n. 44. Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- CARULLI G. B. et AL., 2006. *Carta geologica del Friuli Venezia Giulia. Scala 1:150000*. S.E.L.C.A., Firenze.
- CARULLI G. B., FRASCARI F., SEMENZA E., 1982. *Geologia delle Alpi Tolmezzine (Carnia)*. In: Castellarin A. e Vai G. B. (a cura di) Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale, Guide geol. reg. S.G.I., Bologna, 337-348.
- CARULLI G.B., FRIZZO P., LONGO SALVADOR G., SEMENZA E., BHIANCHIN G., MANTOVANI F., MEZZACASA G., 1987. *La geologia della zona tra il T. Chiarzò e il Fella (Alpi Carniche)*. Giorn. Geo., Bologna.
- CARULLI G.B., FRIZZO P., LONGO SALVADOR G., SEMENZA E., BHIANCHIN G., MANTOVANI F., MEZZACASA G., 1987. *Carta geologica della zona tra il T. Chiarzò e il Fella (Alpi Carniche). Scala 1:20000*. In La geologia della zona tra il T. Chiarzò e il Fella (Alpi Carniche). Giorn. Geo., Bologna.
- CARULLI G.B., PONTON M., 1988. *Assetto tettonico dell'area di Paularo (Carnia)*. Rend. Soc. Geol. It., 3, 49/1
- CARULLI G.B., PONTON M., 1993. *Interpretazione strutturale profonda del settore centrale carnico-friulano*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. 1992/2 CROP 1 - 1A.
- CASTELLARIN A., 1981. *Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200 000*. Pubbl. n° 441, P.F. Geodinamica, CNR.
- CASTIGLIONI G.B., 1986. *Geomorfologia*. UTET, Torino.
- CAVALLIN A., MARTINIS B., 1982. *Gli scorrimenti del Margine Settentrionale della Piattaforma Carbonatica Adriatica*. In: Castellarin A., VAI G.B. (a cura di): "Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale". Guide geol. reg. S.G.I., Bologna.
- CAVALLIN A., MARTINIS B., 1986. *Le sismite nelle Prealpi friulane*. In Alto, 68, 104 113, Udine.
- CELICO P., 1986. *Prospezioni idrogeologiche*. Volume I e II. Liguori editore, Napoli.
- CIVITA M., 2005. *Idrogeologia applicata e ambientale*. Casa editrice ambrosiana, Milano.
- CIVITA M., DAL PRA' A., FRANCANI V., GIULIANO G., OLIVIERO G., PELLEGRINI M., ZAVATTI A., 1993. *Proposta di classificazione e mappatura della qualità delle acque sotterranee*, Inquinamento n. 12, dic. 1993, pp. 8-17.
- COLA R., 1998. *Lavori di ripristino dell'adduttrice principale ed opere relative alla sorgente "Arpit"*. Consorzio acquedotto Poiana. Cividale del Friuli. Commissione

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 136 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- Comunale per l'Acquedotto di Cividale (1998) – *L'acquedotto di Cividale*, relazione.
- CONTI. A., SACCHI, E., CHIARLE, M., MARTINELLI, G., ZUPPI, G.M., 2000. Geochemistry of the formation water in the Po Plain (Northern Italy): an overview. *Applied Geochemistry* 15, 51-65, Elsevier Science, 2000.
- CRAIG E. DIVINE, JEFFREY J. McDONNEL, *The future of applied tracers in hydrogeology*, Hydrogeol Journal n. 13: pp.255-258, 2005.
- CUCCHI F., FORTI P., GIACONI M., GIORGETTI F., 1998. *Note idrogeologiche sulle sorgenti del fiume Livenza*. Atti della Giornata Mondiale dell'Acqua, Roma, 23 marzo 1998. Pubblicazione CNR-GNDICI n. 1955.
- CUCCHI F., PIANO C., 2000. *Studi per una carta idrogeologica del Friuli Venezia Giulia*. Pubblicazione n.XXXX del Gruppo nazionale per la difesa delle catastrofi idrogeologiche del CNR U.O. 4.7
- CUCCHI F., VAIA F., 1986. *Nota preliminare sull'assetto strutturale della Val Raccolana (Alpi Giulie)*. Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat., n.8, Udine.
- D'AMELIO L., FLORA O., LONGINELLI A., 1994. *Environmental isotope data: oxygen isotope concentration in precipitation in N-E Italy (Friuli Venezia Giulia)*. Special Vol. dedicated to M. Fornaseri; Mineral. Petrogr. Acta, 37.
- D'AMELIO, L., FLORA, O., LONGINELLI, A., 2006. *Environmental isotope data: oxygen isotope concentration in precipitation in N-E Italy (Friuli-Venezia Giulia)*. Miner Petrogr. Acta 37, 113-124.
- DIPARTIMENTO DI SCIENZE GEOLOGICHE, AMBIENTALI E MARINE, 1999. *Relazione illustrativa sul modello idrogeologico delle zone montane e di pianura dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento e Livenza. Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta – Bacchiglione*. Trieste.
- FERASIN F., 1960. Il "complesso di scogliera" Cretacico del Veneto - Orientale. Mem. Ist. di Geol. e Min. dell'Università di Padova, Vol. XXI, 1959-60.
- FERASIN F., BRAGA G.P, CORSI M., LOCATELLI D., 1969. *La "linea dell'alto Tagliamento" fra la Val Cimoliana ed il gruppo del Verzegnis in Carnia*. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 27, 1-15, Padova.
- GIORGETTI F., 1977. *Ricerche idrogeologiche nella sorgente dell'Arpit*. Cividale del Friuli.
- GORTANI M., 1920. *I bacini del But, del Chiarsò e della Vinadia in Carnia*. Geologia, morfologia, idrografia, carta della permeabilità delle rocce. Uff. Idr. R. Mag. Acque Venezia. Venezia.
- GORTANI M., 1926. *Guida geologica del Friuli*. Tolmezzo, Stabilimento Tipografico Carnia.
- GORTANI M., 1960. *Bibliografia geologica d'Italia*. Voi. VI: Friuli. C.N.R. pp. 228, Napoli.
- LONGINELLI, A., ANGLÉSIO, E., FLORA, O., IACUMIN, P., e SELMO, E., 2006. *Isotopic composition of precipitation in Northern Italy: Reverse effect of anomalous climatic events*. Journal of Hydrology 329, 471-476.
- LONGINELLI, A., SELMO, E., 2003. *Isotopic composition of precipitation in Italy: a first overall map*. Journal of Hydrology 270, 75-88.
- LONGINELLI A., DEGANELLO S., 1999. *Introduzione alla geochimica*. UTET.
- KILCHMANN, S, WABER, H. N., PARRIAUX, A., BENSIMON, M., 2004, *Natural traces in recent groundwaters from different Alpine aquifers*, Hydrogeol Journal n. 12: pp. 643-661, 2004.
- LUTMAN, A., AVOSCAN, W., CIANI, I., COAN, P., GAVA, G., NARDINI, R., PRESSELLO, L., *Inquinamento di tipo agricolo nelle falde acquifere della provincia di Udine*, Rapporti ISTISAN 04/14, 2004.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 137 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- KRALIK, M., PAPESCH, W., STICHELER, W., 2006. *Austrian network of isotopes in precipitation (ANIP) and the good status in Alpine Karst water*. International Conference in Vienna (October 2006), 5 pp.
- MARTINIS B. (a cura di) et Al., 1977. *Studio geologico dell'area maggiormente colpita dal terremoto friulano del 1976*. C.N.R., Comm. Sc. Geol. e Min., P.F. Geodinamica. Riv. It. Paleont. e Strat., 83, Milano.
- MARTINIS B., 1971. *Geologia generale e Geomorfologia del Friuli Venezia Giulia*. In: Enciclopedia monografica del Friuli-Venezia Giulia, v.1, Udine.
- MARTINIS B., 1993. *Storia Geologica del Friuli*. Editrice La Nuova Base, Udine.
- MAURUTTO E., 2002. *Qualità delle acque dei piccoli acquedotti montani dell'area di Udine ed informazioni idrogeologiche acquisibili sulle loro sorgenti*. Tesi di Laurea. Relatori prof. Bontempelli, dott.ssa Lutman e prof. Cucchi. Facoltà di Agraria dell'Università di Udine.
- METZELTIN S., 1973. *Stratigrafia del Trias medio nel massiccio del M. Tersadia (Carnia)*. Istituti di geologia e paleontologia dell'Università degli Studi di Milano, pubbl. n.127. Milano.
- MOSETTI F., 1983. *Sintesi sull'idrologia del Friuli Venezia Giulia*. Pubblicazione n. 6. Edizioni dell'Ente tutela pesca del Friuli Venezia Giulia, Udine.
- MUSCIO G. (a cura di), 1997. *Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone (Prealpi Giulie - Friuli)*. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, vol. IX
- PANIZZA M., 1992. *Geomorfologia*. Pitagora Editrice Bologna.
- PIRINI RADRIZZINI C., TUNIS G., VENTURINI S., 1986. *Biostratigrafia e paleogeografia dell'area sud-orientale dell'anticlinale M. Mia – M. Matajur*. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia.
- PISA G., 1972. *Geologia dei Monti a Nord di Forni di Sotto (Carnia occidentale)*. Scala 1:20000. Giorn. Geol., Ser 2, 38 (1970), II, 543-688, Bologna
- PONTON M., PODDA F., 1997. *Evoluzione paleogeografica e paleostrutturale dell'ePrealpi Carniche Settentrionali al passaggio Trias-Giur*. Atti Tic. Sc. Terra, 39, 269-280.
- PONTON M., 2000. *La tettonica del gruppo del M. Canin e la linea Val Resia-Val Coritenza (Alpi Giulie occidentali)*. Mem. Soc. Geol. It., 57 (2002), 283-292.
- SELLI R., 1963. *Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali*. Giornale di Geologia, Bologna.
- SEMERARO R. (2000). *Ipotesi sulla paleogeografia delle Alpi Giulie occidentali e suo ruolo nello sviluppo del carsismo del Monte Canin*. Ipogea, 3: 117-166.
- SERAVALLI M., 1991. *La geologia dei rilievi ad oriente di Gemona del Friuli*. Tesi di laurea. Rel. G.B. Carulli. Univ. Trieste
- SGOBINO F., MAINARDIS G., CHIUSI E., 1983. *Geologia, flora, fauna e paesaggio del Gemonese*. Comunità Montana del Gemonese, Gemona del Friuli.
- STEFANINI S., 1991. *Il bilancio idrologico del F. Ledra e della falda freatica del Campo di Osoppo-Gemona*. Quaderni Ente Tutela Pesca del F.V.G., n.19, Udine.
- TUNIS G., VENTURINI S., 1997. *La geologia delle valli del Natisone*. In: MUSCIO G. (a cura di): *Il fenomeno carsico delle valli del Natisone*. Mem. Ist. Ital. Speleologia, s. II, 9, pp. 168, Udine.
- TUNIS G., VENTURINI S., 1984. *Stratigrafia e sedimentologia del flysch maastrichtiano-paleoceno del Friuli orientale*. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, Gortania.
- TUNIS G., VENTURINI S., 1987. *Nuove osservazioni stratigrafiche sul mesozoico delle valli del Natisone (Friuli orientale)*. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, Gortania. VAI

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 138 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- G.B., VENTURINI C., CARULLI G.B., ZANFERRARI A., 2002. *Alpi e Prealpi Carniche e Giulie* – Friuli Venezia Giulia, a cura della Società Geologica Italiana. BE MA editrice.
- TURINI C., 1990. *Geologia delle Alpi Carniche Centro Orientali*. Pubblicazione n. 36. Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- VENTURINI C., 1981. *Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200 000*, 19-22. Pubbl. n° 441, P.F. Geodinamica, CNR.
- VENTURINI C., 2002. *Carta geologica delle Alpi Carniche. 2 fogli in scala 1:25 000*, Ed. Museo Friul. di Storia Nat., Udine.

Per gli aspetti: Qualità delle acque superficiali

- A.N.P.A. 2000. *I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale*. Manuale A.N.P.A./ 2000, Roma, pp. 223.
- A.P.A.T. 2004. *L'Indice Diatomico di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti*. Linee Guida a cura di A. Dell'Uomo. Roma, 107 pp.
- A.P.A.T. 2007. *Metodi Biologici Acque Superficiali*. Parte I. APAT, Roma.
- A.P.A.T. 2007. *I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale, Nuova versione del metodo revisionata*. Manuale A.P.A.T./ 2007, Roma, pp. 336.
- AFNOR. 2003. *Qualité de l'eau: Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)*. NF T 90-395.
- APAT-IRSA CNR, 2003 - *Metodi analitici per le acque*. Volume Terzo. Sezione 9010, 29 (3): 1111-1153.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality scores system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17, 333-347.
- Bazzichelli G., Abdelahad N. 2009. *Alghe d'acqua dolce d'Italia. Flora analitica delle Caroficee*. Università La Sapienza, Roma, 73 pp.
- Bohmer, J., Rawer-Jost, C., Zenker, A. 2004. Multimetric assessment of data provided by water managers from Germany: assessment of several different types of stressors with macrozoobenthos communities. *Hydrobiologia* 516, 215-228.
- Buffagni A. & Erba S. 2004. *A simple procedure to harmonize class boundaries of European assessment systems. Discussion paper for the intercalibration process – WFD CIS WG 2.A ECOSTAT*, 6 February 2004, 21 pp.
- Buffagni A., Erba S. 2008. *Definizione dello stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/CE(WFD): il sistema di classificazione MacOper*. IRSA-CNR, Notiziario dei Metodi Analitici, numero speciale 2008 24-46.
- Buffagni A., Erba S. 2014. *Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010*. ISPRA, Manuali e Linee Guida 107/2014 ISBN 978-88-448-0645-3
- C.N.R., 1977-1986. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. RUFFO S., (Editor), Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", C.N.R., ROMA.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1994. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Volume I. APR & B (eds), Trento. p. 356.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1999. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Volume II. ARPA Trento (eds).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 139 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- CEMAGREF. 1982. *Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux*. - Rapport Q.E., A.F.B. Rhône-Méditerranée-Corse, Lyon, 218 pp.
- Conti, F., Abbate, G., Alessandrini, A. 2005. *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Paolombi Editori.
- Cortini Pedrotti, C. 2006. *Flora dei muschi d'Italia. Bryopsida (II parte)*. Antonio Delfino Editore, Roma.
- Cortini Pedrotti C. 2001. *Flora dei muschi d'Italia*. 2 Vol. Antonio Delfino Editore, 1235 pp.
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo*. Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 30 del 7 febbraio 2011 - Serie generale.
- De Meo S., Grassi F., Marcheggiani S., Puccinelli C., Vendetti C., Mancini L., Martone C., Balzamo S. e Belli M. 2014. *Atlante delle Diatomee bentoniche dei corsi d'acqua italiani*. ISPRA, Manuali e Linee Guida 110/2014 (ISBN 978-88-448-0650).
- DECISIONE (UE) 2018/229 DELLA COMMISSIONE del 12 febbraio 2018 che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2013/480/UE della Commissione. C(2018) 696.
- Decreto Legislativo 152. 2006. *Norme in materia ambientale*. Pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96.
- EC Directive 60/2000. *Framework for Community Action in the Field of Water Policy*. L.327, 2000.
- Falasco E., Piano E. e Bona F. 2013. *Guida al riconoscimento e all'ecologia delle principali Diatomee fluviali dell'Italia nord occidentale*. CISBA, vol. 27. (ISBN:9788890877902).
- Ghetti, P.F. (1997) - *Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*. Provincia Autonoma di Trento. pp. 222.
- Hering, D., Moog, O., Sandin, L., Verdonschot, P.F.M. 2004. Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia*, 516, 1-20.
- Hofmann, G., M. Werum & H. Lange-Bertalot (2011): *Diatomeen im Süßwasserbenthos von Mitteleuropa*. 3522 Abb., 1 Tab.- 908 pp., (A. R.G. Gantner) Rugell, Vertrieb Koeltz, Königstein; geb.
- IRSA-CNR, 2007. *Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/CE (WFD)*. Notiziario dei Metodi Analitici. N. 1, marzo 2007, Roma.
- IRSA-CNR, 2008. *Classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici*. Notiziario dei Metodi Analitici. Numero speciale, 2008, Roma.
- ISPRA. 2014. *Metodi biologici per le acque superficiali interne ISPRA*. Manuali e Linee Guida 111/2014. ISBN 978-88-448-0651
- Mancini L, Sollazzo C. 2009. *Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche*. Roma: Istituto Superiore di Sanità. Rapporti ISTISAN 09/19.
- Minciardi, M.R., Rossi, G.L., Azzolini, R. e Betta, G. 2003. *Linee guida per il biomonitoraggio di corsi d'acqua in ambiente alpino*. Provincia di Torino-Enea. ISBN: 88-901200-0-2.
- Minciardi M.R., Spada C. D., Rossi G. L., Angius R., Orrù G., Mancini L., Pace G., Marcheggiani S. e Puccinelli C. 2009. *Metodo per la valutazione e la classificazione dei*

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 140 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

corsi d'acqua utilizzando la comunità delle Macrofite acquatiche. Rapporto Tecnico ENEA RT/2009/23/ENEA: 35 pp.

- Nimis P.L., Dal Borgo A., Macor A., Moro A., Pavan A., Pittao E., Sinesi A., Virgilio D. e Zanut E. 2015. *Guida alle macrofite acquatiche del Friuli Venezia Giulia I - Piante vascolari*. EUT - Edizioni Università di Trieste. E-ISBN 978-88-8303-632-3.
- Ofenbock, T., Moog, O., Gerritsen, J., Barbour, M., (2004). A stressor specific multimetric approach for monitoring running waters in Austria using benthic macroinvertebrates. *Hydrobiologia*, 516, 251-268.
- Petersen, R.C.Jr. 1992. The RCE: A Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology*, 27, 2: 295-306.
- Pignatti S. 1982. *Flora d'Italia*. 3 Vol. Edagricole, Bologna.
- Pinto, P., Rosado, J., Morais, M., Antunes, I. 2004. Assessment methodology for southern siliceous basins in Portugal. *Hydrobiologia*, 516, 191-214.
- Prygiel J. and Coste M. 2000. *Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées*. NF T 90-354. Agences de l'Eau, Cemagref-Groupement de Bordeaux. Agences de l'Eau, mars 2000, 134 pp + clés de détermination.
- Rich, T.C.G. & Jermy, A.C., Plant Crib. 1998. *Handbooks for field identification*. Botanical Society of the British Isles in association with National Museums & Galleries of Wales, Produced by M. D. B. Rich.
- Rott E, Pfister P, van Dam H, Pipp E, Pall K, Binder N, Ortler K. 1999. *Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern, Teil 2: Trophieindikation und autökologische Anmerkungen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft*. Wien: Wasserwirtschaftskataster.
- Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. et Usseglio-Polatera, P. 2010. *Invertébrés d'eau douce. Systematique, biologie, ecologie*. CNRS Editions, Paris (ISBN: 978-2-271-06945-0).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 141 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

5 SUOLO E SOTTOSUOLO

5.1 Premessa

La matrice ambientale suolo e sottosuolo, dopo un inquadramento geografico e di uso del suolo, è entrato nel merito dell'analisi geologica, geomorfologica, sismica e idrogeologica al fine di verificare lo stato attuale ed avere gli elementi per poter valutare l'impatto degli interventi previsti per l'adeguamento dell'impianto di compressione SRG e delle opere connesse, comprese quelle progettate direttamente da Terna.

In linea generale si può anticipare che le diverse azioni di progetto non determinano impatti significativi. Le modalità operative sono tali da non richiedere mitigazioni aggiuntive. Per tener conto del contesto geologico fortemente condizionante, le opere sono state progettate in relazione alla elevata pericolosità idraulica, idrogeologica e sismica del territorio nel quale ricade l'impianto, nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti e che governano tali aspetti. Questo ha consentito, da un lato, di progettare opere sicure in relazione alla loro collocazione e, dall'altro, di ridurre gli impatti su queste componenti ambientali, in quanto rispettose dei condizionamenti imposti dalle stesse.

5.2 Stato di fatto preesistente l'intervento

5.2.1 Geografia

L'impianto di compressione SNAM Rete Gas è localizzato a circa 1 km a Ovest dal paese di Malborghetto, in destra orografica del Fiume Fella.

Ci troviamo nel territorio del comune di Malborghetto-Valbruna, in provincia di Udine, non distante dal confine di Stato con l'Austria (l'impianto dista in linea d'area poco più di 5 km dal confine posto a Nord).

Le coordinate baricentriche del sito, nei principali sistemi di riferimento, sono riportati nella tabella seguente:

Sistema di riferimento	Latitudine	Longitudine
WGS84	46.503677	13.415424
ED50	46.504547	13.416403

Al catasto dei terreni, l'impianto è contraddistinto con la particella 224 del Foglio 9 del comune di Malborghetto – Valbruna (UD). In *Figura 5.2-4* è riportato uno stralcio non in scala del foglio catastale in oggetto.

L'impianto è confinato tra la sede della SS13, che corre immediatamente a monte della recinzione dell'impianto ed il corso del F. Fella, dal quale è separato dalle difese spondali appositamente realizzate per rendere sicura l'area.

In *Figura 5.2-1*, *Figura 5.2-2* e *Figura 5.2-3* sono riportate immagini satellitari e della Carta Tecnica Regionale a scala 1:5.000 in cui si può osservare l'ubicazione dell'impianto SRG nell'ambito del contesto territoriale nel quale è collocato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 142 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

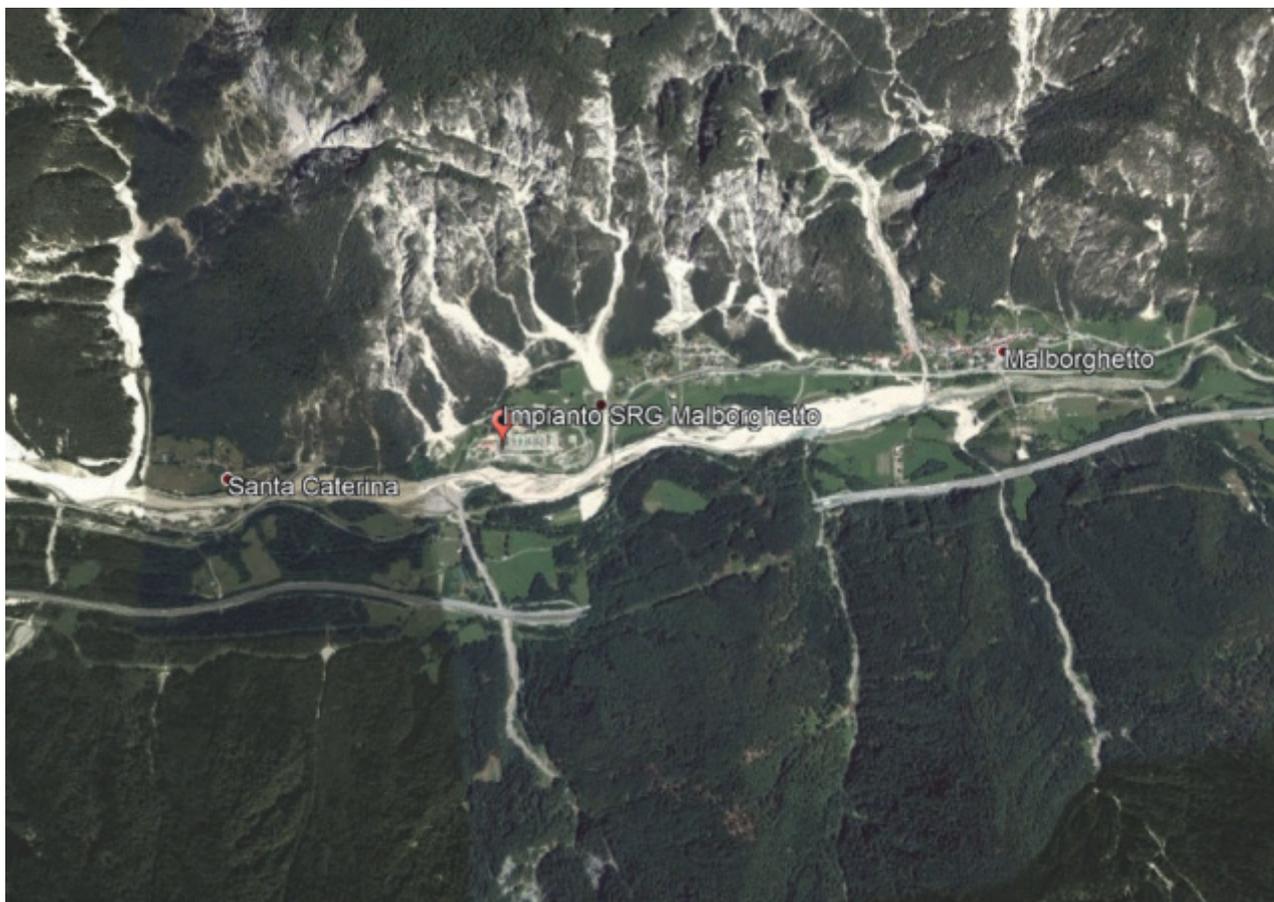


Figura 5.2-1 Corografia su base ortofoto Google Maps 2019

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 143 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 5.2-2 Immagine satellitare dell'impianto SRG di Malborghetto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 144 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 5.2-3 Corografia su CTR 1:5000



PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 145 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 5.2-4 Stralcio della mappa catastale: Foglio 9 del Comune di Malborghetto-Valbruna (non in scala)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 146 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

5.2.2 Uso del suolo

L'area oggetto di studio si caratterizza per un uso del suolo diversificato in relazione alla diversa morfologia. Lungo il fondovalle solcato dal F. Fella prevalgono aree a prato sfalciato.

In tale ambito sono diffuse le infrastrutture e gli insediamenti antropici, fra cui l'impianto di compressione SRG oggetto del progetto di adeguamento.

Nelle aree di versante dominano i boschi con composizione e caratteristiche di produttività diverse in relazione alle caratteristiche pedologiche e alle caratteristiche microclimatiche legate alla quota sul livello del mare.

5.2.3 Geomorfologia

L'area dell'impianto in oggetto ricade in corrispondenza della piana alluvionale del F. Fella, in destra idrografica, dal corso fluviale fino a quando la piana si raccorda con i retrostanti versanti montuosi, al cui piede ricade l'impianto.

La valle del F. Fella è profondamente incisa nei versanti montuosi ad originare una valle alpina non molto ampia.

La zona di raccordo tra i versanti montuosi e la stretta piana alluvionale è la zona oggetto di studio.

La valle si presenta marcatamente asimmetrica, con i versanti settentrionali molto più acclivi di quelli meridionali.

I versanti a monte dell'impianto SRG sono molto acclivi ed esposti, così da generare possibili frane di crollo. Al piede di questi sono presenti ampie falde di detrito che si raccordano con la sottostante piana.

L'area di imposta dell'Impianto era caratterizzata da una parte con una acclività media del 15%, che si raccordava con la zona sub pianeggiante ricadente su una porzione del terrazzo alluvionale del Fiume Fella in destra idrografica, separata dalla precedente, dall'antica scarpata di erosione alta 4-5 m.

Con la realizzazione dell'Impianto tale diversità morfologica è stata in gran parte obliterata, ma non sono state modificate sostanzialmente le condizioni di stabilità che, anche in relazione alla natura dei sedimenti costituenti l'immediato sottosuolo, sono da considerarsi buone.

Per questa configurazione l'intera area dell'impianto si sviluppa tra quote comprese tra 680 m sul l.m. e 693 m sul l.m. Il dislivello sul sottostante alveo del F. Fella è di circa 2-3 m, mentre i retrostanti rilievi montuosi più prossimi raggiungono e superano quota 1250 m sul l.m.

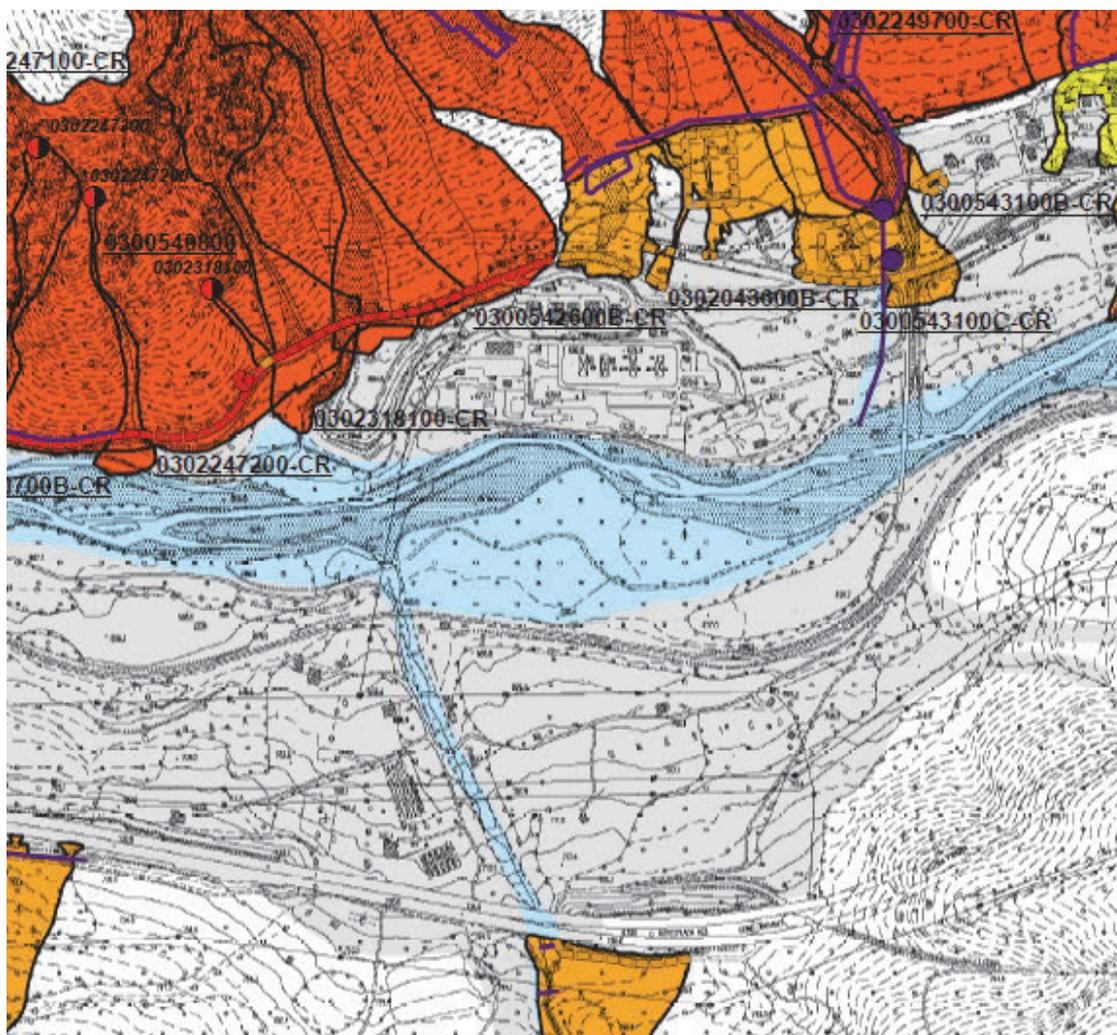
Per l'assetto subpianeggiante dell'area dell'impianto, la stabilità generale del sito è buona: non sono osservabili processi gravitativi in atto in corrispondenza di questa area. Per il contesto morfologico su richiamato, l'area però risente dei processi gravitativi che possono verificarsi a tergo, in corrispondenza degli alti e acclivi versanti montuosi che sovrastano l'impianto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 147 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

In corrispondenza di tali versanti sono possibili infatti frane di crollo/ribaltamento o colate rapide il cui il run out lambisce il perimetro di monte dell'impianto.

Tali processi sono ben delimitati nella carta del rischio idrogeologico redatta dai Servizi Tecnici dell'*Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta* nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico del Fiume Fella (Cfr.: *Figura 5.2-5*).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 148 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Perimetrazione e classi di pericolosità geologica

-  P1 - Pericolosità geologica moderata
-  P2 - Pericolosità geologica media
-  P3 - Pericolosità geologica elevata
-  P4 - Pericolosità geologica molto elevata

0930062200A Codice identificativo della perimetrazione geologica P.A.I. ad esclusione delle colate rapide

0930062200A-CR Codice identificativo della perimetrazione geologica P.A.I. relativo alle sole colate rapide

 **Indicazione delle zone di pericolosità e di attenzione idraulica***
 * cfr. cartografia idraulica

Figura 5.2-5 Stralcio della Carta della Pericolosità Geologica: Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico; Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 149 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Dalla documentazione reperita presso i Servizi Tecnici della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, risulta che l'area non è gravata dal Vincolo Idrogeologico (si veda la successiva *Figura 5.2-6*).



Figura 5.2-6 L'area di lavoro è esterna alla pericolosità geologica (da frane) e dal vincolo idrogeologico

La stazione Terna e la sottostazione SRG ricadono in corrispondenza del tratto di piana alluvionale in sinistra idrografica, in posizione contrapposta a quella dell'impianto SRG rispetto al corso del F. Fella.

Sostanzialmente le condizioni morfologiche sono le medesime dell'altro versante, con però una sensibile riduzione delle pendenze dei versanti soprastanti. Per questo l'area è più distante dal piede delle Colate Rapide o dalle zone di run off delle frane di crollo.

Fondamentalmente però la zona di imposta ricade in un terrazzo alluvionale interdigitato con le falde di detrito che si sono formate al piede dei versanti montuosi.

La stazione Terna e l'adiacente sottostazione SRG sono poste a quote leggermente più alte rispetto a quelle minime dell'impianto di compressione SRG. Esse si trovano infatti a quote dell'ordine di 692 m s.l.m., con un dislivello rispetto all'attuale alveo del f. Fella di circa 7 – 8 m.

5.2.4 Geologia

Il sito d'interesse ricade nella Val Canale di origine fluvio-glaciale caratterizzata dall'intensa incisione sul fondovalle del Fiume Fella. L'impianto di compressione è posizionato al margine dell'attuale piana alluvionale ovvero al passaggio tra i sedimenti alluvionali e quelli gravitativi provenienti dalle pareti rocciose poste a monte.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 150 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

I rilievi montuosi a Nord dell'abitato di Malborghetto sono formati da dolomie e calcari dolomitici massicci (formazione *Dolomia media*), cronologicamente riferibili al Triassico inferiore, e si inquadrano nel contesto del settore orientale delle Alpi Giulie.

L'assetto strutturale del territorio è piuttosto complesso, con uno stile tettonico prevalente dato da blocchi fagliati a giacitura monoclinale, allungati in direzione est-ovest, localmente interessati da sistemi di fratture con direzione ENE-OSO, NNE-SSO e NNO-SSE.

I versanti (per la gran parte abbondantemente vegetati) presentano un profilo uniforme e acclività accentuata, con valori talora superiori al 100%.

Le condizioni di stabilità dei pendii in roccia sono in genere buone anche se, localmente, si possono verificare delle frane di crollo legate al particolare assetto stratigrafico delle formazioni e ad un maggiore grado di fatturazione degli ammassi rocciosi; al piede dei versanti e lungo le valli principali si riscontrano potenti coltri detritiche e fluvio glaciali che in occasione di eventi meteorici di particolare intensità risultano instabili (eventi di instabilità dell'agosto 2003).

L'area su cui ricade l'impianto SRG è ubicata lungo il terrazzo alluvionale del Fiume Fella e nella zona di raccordo del terrazzo alluvionale con il versante meridionale del rilievo dell'Alpe Piccola.

Prima della realizzazione dell'Impianto, l'area era caratterizzata da una parte settentrionale, con acclività media intorno al 15%, costituita da depositi detritico-morenici di natura sabbiosa-ghiaiosa, mentre la restante parte insisteva su una zona sub pianeggiante rappresentata da un lembo di un terrazzo alluvionale del Fiume Fella (con sedimenti ghiaioso-ciottolosi), separata dalla precedente, dall'antica scarpata di erosione, di circa 4-5 m di altezza.

Il terreno di imposta dell'intero impianto è quindi rappresentato da una successione di diversi metri di materiale detritico grossolano senza coesione (ghiaia, sabbia con ciottoli) con natura prevalentemente alluvionale di età Quaternaria post-glaciale.

Il substrato roccioso non affiora in sito e non sarà raggiunto dagli scavi per la realizzazione della struttura. La roccia affiora sui rilievi montuosi a nord del sito: si tratta di dolomie e calcari dolomitici massicci, cronologicamente riferibili al Triassico inferiore.

Il rilievo di superficie non ha evidenziato comunque fenomeni di dissesto in atto o presunti e gli stessi manufatti presenti nell'area non mostrano segni di deterioramento legati a cedimenti del terreno di fondazione.

Sulla base di quanto scritto il Modello Geologico può essere rappresentato da 2 Unità Geologiche:

Unità Geologica 1: livello superficiale con spessori variabili di 1-1,5 m. Si tratta per lo più di materiale di riporto grossolano (ghiaia) poco coesivo e compattato artificialmente. I lavori di realizzazione delle fondamenta del manufatto asporteranno questo strato.

Unità Geologica 2: a partire da circa 1-1,5 m dal p.c. e si sviluppa per diversi metri sotto il p.c. Si tratta di materiale grossolano di origine alluvionale poco coesivo, ben addensato: ghiaie grossolane con sabbia e diffusi trovanti dolomiti e calcarei soprattutto in profondità.

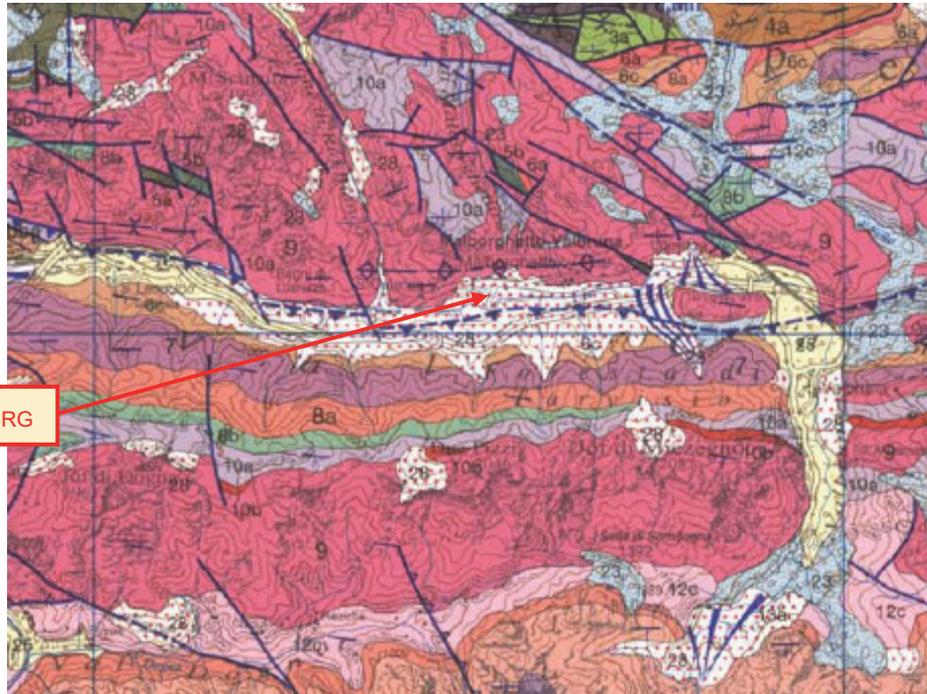
	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 151 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Questa Unità rappresenta completamente il volume significativo al di sotto della struttura prevista dal progetto.

Da un punto di vista geologico la situazione è del tutto simile tra l'impianto di compressione SRG e la stazione Terna – sottostazione SRG. Entrambi si trovano infatti in corrispondenza dei depositi che sono derivati dalla eteropicità tra la dinamica fluvio-glaciale (depositi alluvionali) e quelli di versante (conoidi di detrito). Il substrato per entrambi è costituito da dolomie e calcari triassici anche se non sono interessati, per gli spessori delle coperture, dai lavori per la realizzazione delle strutture.



	PROGETTISTA SAIPEM	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 152 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Impianto SRG

- 10a** Calcarei rossi ad Ammoniti (Calcarei del Clapsavon), calcari marnosi, argilliti e tufti (Fm. dell'Acquastona), calcari nodulari seliferi, arenarie e siltiti lutacee (Fm. di Buchenstein o di Livinalongo), depositi terrigeno-tuffici e proclastici (Fm. di Wengen o di La Valle), calcareniti e calcinudi grigi in strati cm-dm, alternati a peliti marnose bruno nerastre (Fm. di San Cassiano); depositi di bacino. Red ammonite-bearing limestones; marly limestones, shales and tufts; siliceous nodular limestones, sandstones and lutaceous siltstones; terrigenous-tuffaceous and proclastic deposits; grey calcarenites and calcinudes in cm-dm-thick beds, alternating with brownish-blackish marly shales; basinal deposits. **Triassico medio-sup.**
- 9** Dolomie e calcari dolomitici grigio-chiari ben stratificati o a stratificazione indistinta (Fm. del Contrin, Calcarei dolomitici del M. Tiarin, Dolomia dello Schlar o Schlem, Dolomia ladino-carnica, Dolomia Cassiana); depositi di piattaforma carbonatica. Light grey, massive or well-bedded dolostones and dolomitic limestones; shallow water carbonate platform deposits. **Triassico medio-sup.**
- 8b** Ruditi terrigeni (Conglomerato di Piz da Peres, di Voltago, del Rio Senata, di Richthofen, Breccia di Ugovizza s.r.), calcari grigi scuri nodulari, alternati a marna (Calcare di Morbiac); biomicriti, marna e siltiti (Fm. di Dont); calcari marnosi nodulari, marna e siltiti, di colore rossastro (Fm. del M. Bivara); calcari micritici finemente stratificati con rare intercalazioni tuffiche (Fm. dell'Ambate); alternanze di marna, calcari arenacei, peliti, areniti torbidiche e rari olistostromi carbonatici (Torbiditi d'Alupa); le ultime 4: terrigeno anisico, globalmente Gruppo di Brates; depositi di bacino. Terrigenous rudites; dark grey nodular limestones alternating with marls; biomicritic limestones, marls, siltstones; reddish nodular marly limestones, marls and siltstones; thinly bedded micritic limestones with rare tuffaceous intercalations; interbedded marls, sandy limestones, shales and turbiditic sandstones and rare carbonate olistoliths; basinal deposits. **Triassico medio.**
- 8a** Dolomie e calcari dolomitici biancastri, compatti, in banchi mal stratificati (dolomia del Serla sup., Dolomia del Popera); dolomie e calcari dolomitici stromatolitici ben stratificati, sovente vacuolari o brecciati (dolomia del Serla inf., Membro dell'Arvenia); calcari dolomitici e dolomicritici laminati, spesso vacuolari (Membro di Lusnizza, fm. di Lusnizza); depositi di piattaforma di mare basso. White dolostones and dolomitic limestones, poorly bedded; well-bedded dolostones and dolomitic limestones, often brecciated and vuggy; dolomitic and laminated micritic limestones, often vuggy; shallow water carbonate platform deposits. **Triassico medio.**
- 7** Calcari oolitici (Orizz. di Tesero); calcari grigi, in strati cm-dm, intercalati a marna (Mb. di Mazzin); dolomie e calcari dolomitici giallo-ocraei sottilmente stratificati (Orizz. di Andraz); micriti grigie e nocciola laminata, con bivalvi e orizzonti pelitici rossi (Mb. di Siust); calcari micritici e peliti marnose varicolori (Dolite a Gasteropodi); areniti fini e peliti rosse in spessori elevati (Mb. di Campi); calcari micritici con peliti grigio-verdi e rosse (Mb. di Val Badia); calcari micritici marnosi e peliti rosse (Mb. di Cancenighe); globalmente: Fm. di Werfen; depositi di piattaforma mista. Oolitic limestones; grey, sometimes marly limestones in cm-dm-thick beds, intercalated with marls; yellow-ocherous, well bedded dolostones and dolomitic limestones; grey and light brown, laminated micritic limestones with bivalves and a reddish shaly intercalation; thin micritic limestones, shales and varicoloured marly shales; thick, fine grained sandstones and red shales; micritic limestone with a red intercalation; oolitic limestones alternating with dolostones, and varicoloured shales; mixed carbonate-clastic platform. **Triassico inf.**

Figura 5.2-7 Stralcio della Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia a scala 1:150.000: regione Friuli Venezia Giulia – Università degli studi di Trieste – Università degli studi di Udine

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 153 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

5.2.5 Sismicità

L'impianto compressione della SRG, la stazione Terna e la sottostazione SRG sono tutti in comune di Malborghetto.

Il comune di Malborghetto in base a all'Ordinanza n. 3519 del 28.04.2006, pubblicata sulla G.U. n. 108 del 11.05.2006 - Decreto del Ministro delle infrastrutture del 14.01.2008 pubblicato sul supplemento ordinario n. 30 della G.U. n. 29 del 4.2.2008, risulta classificato sismico di categoria 2 – sismicità Alta.

Al territorio è dunque associata una accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni pari a:

$$0.15 < a_g < 0.25 \text{ g}$$

Rispetto alle zone sismogenetiche l'impianto ricade immediatamente fuori la zona sismogenetica 905 così come delimitate dalla "Zonazione sismogenetica ZS9" a cura di Meletti e Valensine (2004) del Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (ordinanza PCM 20.03.03 n. 3274).

La zona di interesse ricade al margine della zona sismogenetica ZS-9 n. 905 (cfr.: *Figura 5.2-8*). Questa appartiene alla zona di massima convergenza tra le placche adriatica ed europea, caratterizzata da pieghe sub-vergenti del Subalpino orientale e faglie inverse associate.

La zona 905 include sorgenti sismogenetiche potenzialmente responsabili di terremoti con $M > 6$, dove la frequenza degli eventi sismici (anche per Magnitudo medio-alte) è nettamente superiore a quella delle zone adiacenti.

Questa zona comprende anche la sorgente del Montello (potenzialmente responsabile di terremoti con $M > 6$) che, in base ai dati attualmente disponibili, è definibile come "silente" (mancano nei cataloghi disponibili terremoti storici con magnitudo prossima a quella massima attesa).

In base allo studio ZS-9, la magnitudo massima risentita è pari $M_d = 4.8$, con classe profondità 5-8 km ed una profondità efficace 8 km. La magnitudo massima attesa per questa zona sismogenetica è pari $M_{wmax} = 6.60$.

La storia sismica del comune di Malborghetto è stata ricavata dal Database Macrosismico Italiano CPT15-DBMI15 v2.0: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani Edito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

I terremoti risentiti nel territorio comunale sono riportati in *Tabella 5.2-1*.

I dati sono ripresi dalla versione 2.0 del Database Macrosismico Italiano DBMI15 del novembre 2019. Il DBMI v2.0 fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani aggiornato alla finestra temporale 1000-2017. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia). In questo modo si è ricostruita la storia sismica del territorio in oggetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 154 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

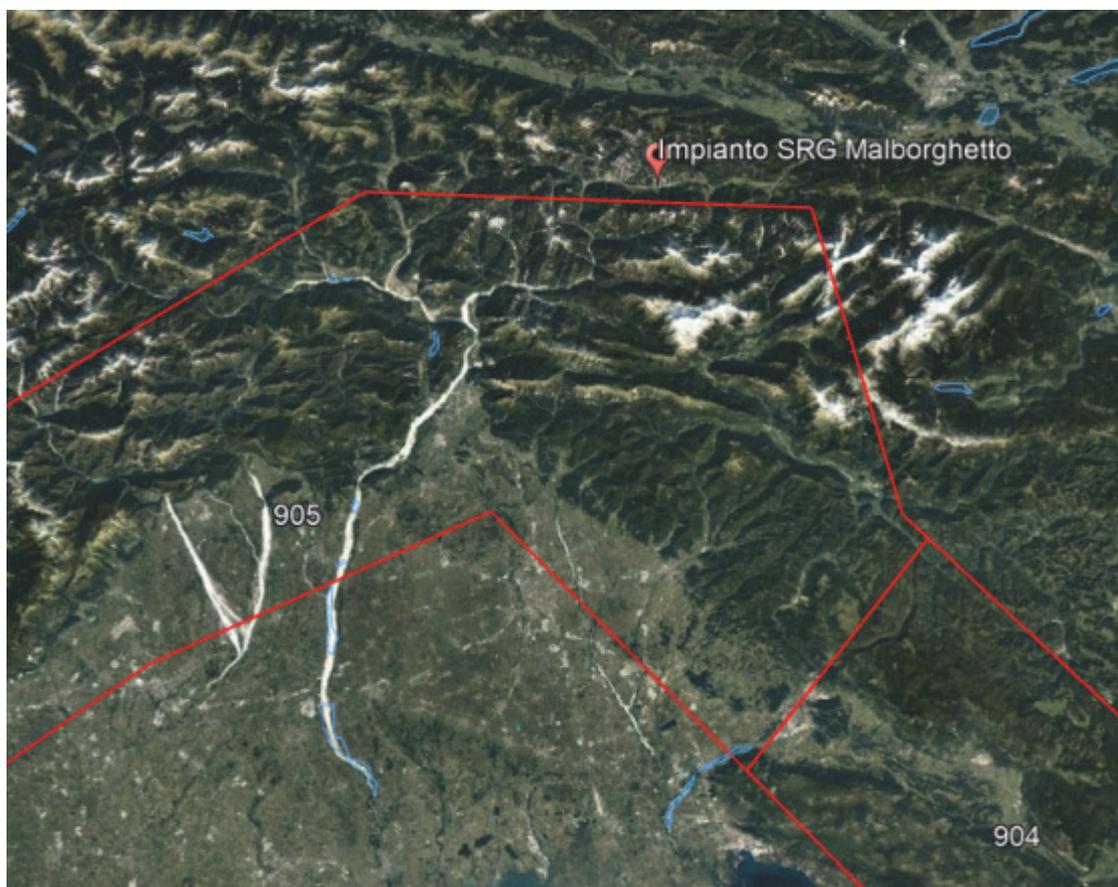


Figura 5.2-8 Zonazione sismogenetica del territorio italiano ZS-9 INGV

Il DB riporta 13 eventi di cui si ha traccia per il comune in oggetto dall'anno 1000 al 2017.

Nella *Figura 5.2-10* si è invece rappresentata la distribuzione degli epicentri dei principali terremoti verificatesi dall'anno 1000, come riportati nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI) curato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Come si può osservare il territorio risente di terremoti, anche di forte intensità, che si sono verificati nell'intorno, anche a distanze sensibili dal comune. In ogni modo il risentimento è stato in alcuni casi elevato anche in questa zona a conferma della classificazione sismica alta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 155 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Seismic history of Malborghetto Valbruna (Malborghetto)
 PlaceID IT_31110
 Coordinates (lat, lon) 46.506, 13.440
 Municipality (ISTAT 2015) Malborghetto Valbruna
 Province Udine
 Region Friuli-Venezia Giulia
 No. of reported earthquakes 13

Int.	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
F	1896 12 01 02 25	Alpi Giulie	8	5	4,16
3	1924 05 12 08 46	Carnia	20	6	5,04
NF	1939 04 25 18 25	Prealpi Giulie	13	6	4,57
5	1959 04 26 14 45	Carnia	122	7-8	5,21
F	1975 03 24 02 33 32.00	Carnia	24	5-6	4,51
7	1976 05 06 20 00 13.17	Friuli	770	9-10	6,45
F	1979 04 18 15 19 19.28	Friuli	72	6-7	4,66
NF	1990 11 11 22 16 25.00	Slovenia occidentale	101	5-6	4,59
NF	1991 06 11 08 05 53.70	Prealpi Friulane	115	4-5	4,14
4-5	1991 10 05 05 14 58.10	Prealpi Giulie	186	5-6	4,51
4-5	1998 08 31 02 32 05.00	Slovenia centrale	77		4,31
4-5	2002 02 14 03 18 02.48	Carnia	338	5-6	4,67
5	2004 07 12 13 04 06.00	Slovenia nord-occidentale	353		5,12

Tabella 5.2-1 Storia sismica del comune di Malborghetto – Valbruna. Elenco dei risentimenti dei principali terremoti che hanno interessato l'area. DBMI15 dell'INGV.

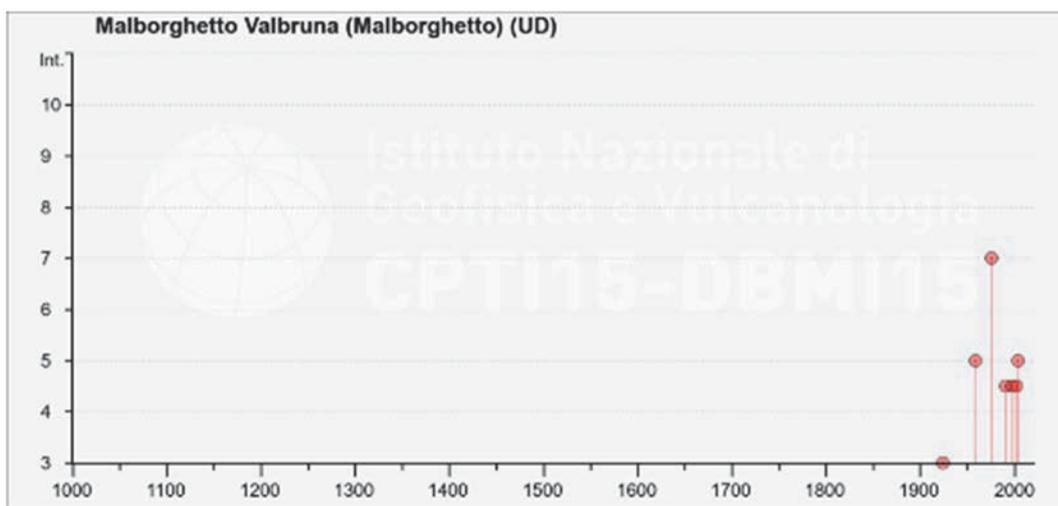


Figura 5.2-9 Rappresentazione grafica della intensità macrosismica risentita nel comune e riportata in **Errore**. L'origine riferimento non è stata trovata..

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 156 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

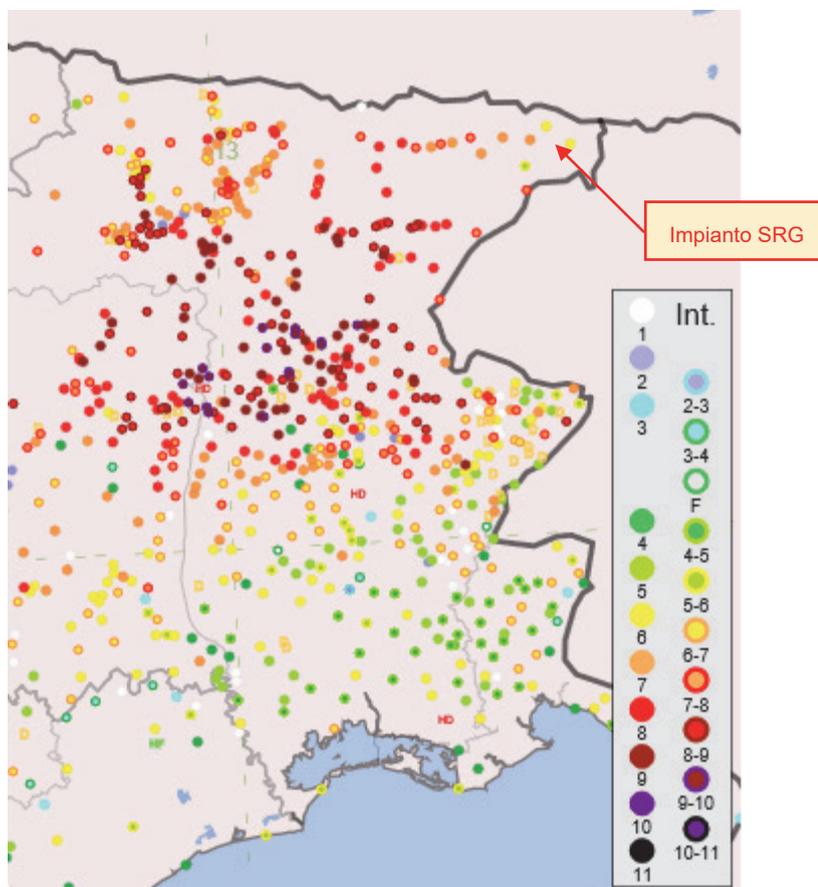


Figura 5.2-10 Distribuzione degli epicentri dei principali terremoti verificatesi dell'anno 1000 al 2017 per l'Italia Nord-orientale: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI); Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 157 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

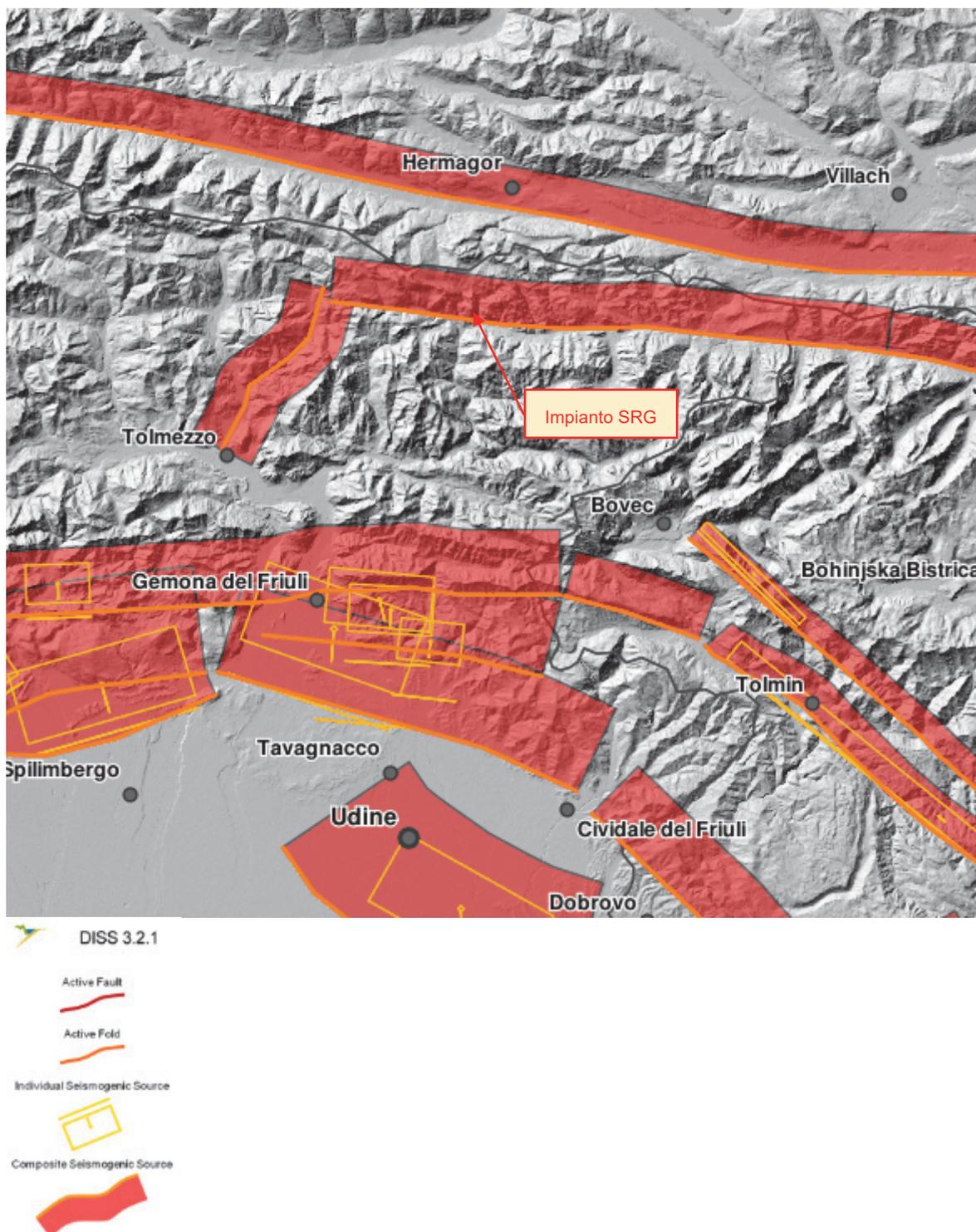


Figura 5.2-11 Sorgenti sismogenetiche: Database Individual Sismogenic Sources DISS v.3.2.1; Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 158 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
 Database of Individual Seismogenic Sources **DISS version 3**

HOME MAP SEARCH HELP

COMPOSITE SEISMOGENIC SOURCES ?

[COMMENTARY](#) ▼ [PICTURES](#) ▼ [REFERENCES](#) ▼ [USER COMMENTS](#) ▼

GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS102
Name	Tarvisio
Compiler(s)	Kastelic V.(1), Burrato P.(1)
Contributor(s)	Kastelic V.(1), Burrato P.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	28-Apr-2011
Updated	28-May-2018

[Display map ...](#) 

Related sources

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	1.0	EJ	Inferred from geologic and regional structural setting.
Max depth [km]	14.0	EJ	Inferred from geologic and regional structural setting.
Strike [deg] min... max	270...285	LD	Based on geologic and geomorphological maps and data.
Dip [deg] min... max	65...85	EJ	Inferred from geological and geomorphological observations.
Rake [deg] min... max	140...160	EJ	Inferred from geological and geodetic data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.2...0.6	EJ	Assumed from geodynamic and strain rate constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.5	EJ	Inferred from fault characteristics and seismological considerations.

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

[ACTIVE FAULTS](#)
[ACTIVE FOLDS](#)

Figura 5.2-12 Principali caratteristiche del Composite Seismogenic Sources ITCS102: Database Individual Seismogenic Sources DISS v.3.2.1; Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Uno stralcio della cartografia delle zone sismogenetiche d'Italia, così come cartografate e definite dal INGV è riportato in *Figura 5.2-11*.

Tale immagine è ripresa dal DATABASE DISS v.3 (Database Individual Seismogenic Sources) curato dal INGV.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 159 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

La zona di interesse ricade in corrispondenza della Composite Seismogenic Sources ITCS102.

Questa zona rappresenta le Alpi meridionali orientali che sono la parte orientale della fascia back-thrust della catena alpina tardo-cretaceo-quadernaria, delimitata a nord dalla linea insubrica-periadriatica.

Il fronte di spinta esterno è orientato da NE-SW a EW, che tende a formare faglie e pieghe che emergono lungo il fronte della montagna o sono sepolti sotto l'avanfossa quadernaria e i sedimenti continentali della pianura veneto-friulana, che hanno consentito di riferire al Neogene-Quadernario le fasi di attività di queste strutture.

A est le spinte di questa zona interagiscono con il trend nord-occidentale rappresentato dalle faglie trascorrenti del sistema di Idrija, nella regione di confine della Slovenia.

Un simile assetto strutturale può essere dedotto per le parti più settentrionali dell'unità delle Alpi Meridionali, dove le spinte vergenti meridionali delle Alpi Friulane e delle Prealpi interagiscono con la struttura di estrusione a scorrimento del sistema di faglia periadriatica.

Questa Sorgente rappresenta la parte sismogenica della faglia attiva Fella, orientata W-E situata nella Val Canale.

Le principali caratteristiche della Composite Seismogenic Source ITCS102 sono riportate in *Figura 5.2-12*.

5.2.6 Idrogeologia

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale dell'area va evidenziata la presenza del Fiume Fella, il cui alveo si trova a ridosso del lato meridionale dell'impianto, ad un dislivello di circa 3-4 m dalla stessa.

Il Fiume Fella si interpone tra la zona di imposta della stazione Terna e sottostazione SRG e l'impianto di compressione: sicuramente è l'elemento dell'idrogeologia principale. Infatti con i mutui rapporti con la falda di subalveo alimenta o è alimentato dalle acque sotterranee.

In corrispondenza dei terrazzi alluvionali e delle falde di detrito, per l'alta permeabilità dei materiali che li costituiscono, è possibile l'instaurarsi di falde idriche.

Tali falde sono alimentate dalle acque di precipitazione che si infiltrano direttamente nel sottosuolo sia in corrispondenza dei tratti di pianura sia in corrispondenza dei rilievi carbonatici e dolomitici, permeabili sia per fratturazione che per fenomeni carsici.

Al piede dei rilievi montuosi sono dunque possibili scaturigini di acqua che alimentano le falde o sorgenti effimere. Nella zona la falda si attesta alle quote del F. Fella, ad una profondità di circa 3.0 – 4.0 m dal p.c. in corrispondenza della zona dell'impianto di compressione e di circa 5.0 – 10.0 m in destra idrografica nella zona di imposta delle stazioni Terna.

Nella zona tali falde non sono captate e non hanno una valenza economica significativa. Anche gli approvvigionamenti delle acque per uso idropotabile degli acquedotti comunali non attingono a pozzi di subalveo ubicati in questa zona.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 160 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

5.2.7 Rischi Geologici

I rischi geologici sono essenzialmente riconducibili al contesto dove sono collocati gli impianti oggetto della progettazione: contesto territoriale confinato tra alti e scoscesi rilievi montuosi e ed il Fiume Fella.

In questo territorio i rischi geologici sono essenzialmente riconducibili a:

- Dissesti gravitativi di versante (frane)
- Esondazioni del F. Fella
- Sismicità del territorio

Per quello che riguarda i dissesti gravitativi di versante, si tratta generalmente di crolli/ribaltamenti che interessano le parti più acclivi ed esposte dei versanti in roccia (calcari o dolomia) o da colate rapide di detrito che coinvolgono le potenti falde di detrito deposte al piede dei versanti stessi, sia in destra che in sinistra idrografica dei versanti. Come graficizzato nella *Figura 5.2-5*, nell'ambito del PAI non si sono avute notizie che le aree di imposta delle strutture in progetto siano state interessate al run.out di tali processi gravitativi.

Sia le stazioni Terna che l'impianto di compressione SRG sono esterne ai processi cartografati. Soprattutto l'impianto di compressione è semplicemente lambito da tali processi senza però che ne sia coinvolto.

I fenomeni di esondazione del F. Fella, nell'ambito del PAI sono stati cartografati come aree interessate da tali fenomeni (Cfr: *Figura 5.2-13*).

Come si può osservare l'area dell'impianto di compressione ricade in corrispondenza di zone classificate a livello di pericolosità P3 – pericolosità idraulica elevata; P2 – pericolosità idraulica media e P1 – pericolosità idraulica moderata.

Le zone in sinistra idrografica, dove ricadono gli impianti Terna, sono invece caratterizzate da un livello di pericolosità idraulica P3 – pericolosità elevata.

Nel PAI le aree sono state classificate nel modo seguente, se non note le caratteristiche del fenomeno:

- le aree storicamente allagate come aree di media pericolosità P2;
- una fascia a pericolosità elevata P3, in adiacenza al corso d'acqua, costituita dalla porzione di terreno posta ad una quota (Hmax fascia) al massimo di 2 m superiore alla quota del ciglio della sponda (Hciglio sponda) ovvero, in caso di argine, alla quota del piede dell'argine a lato campagna (Hpiede argine).

Dalle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del sottobacino del Fiume Fella: *"L'attuazione delle previsioni e degli interventi degli strumenti urbanistici vigenti alla data di adozione del Piano è subordinata alla verifica da parte delle amministrazioni comunali della compatibilità con le situazioni di pericolosità evidenziate dal Piano e deve essere conforme alle disposizioni indicate dall'art. 8. Gli interventi dovranno essere realizzati secondo soluzioni costruttive funzionali a rendere compatibili i nuovi edifici con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata"*.

L'intervento è comunque ammesso (lettera c) - d) dell'art. 10 delle NdA di cui sopra nonché per quanto previsto all'Art. 13 – disciplina delle aree fluviali – al comma 3 lettera C: *la realizzazione, ampliamento o manutenzione di strutture a rete e di opere di attraversamento*

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 161 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

stradale, ciclopedonale e ferroviario. Le nuove opere vanno realizzate a quote compatibili con i livelli idrometrici propri della piena di riferimento tenuto conto del relativo franco di sicurezza.

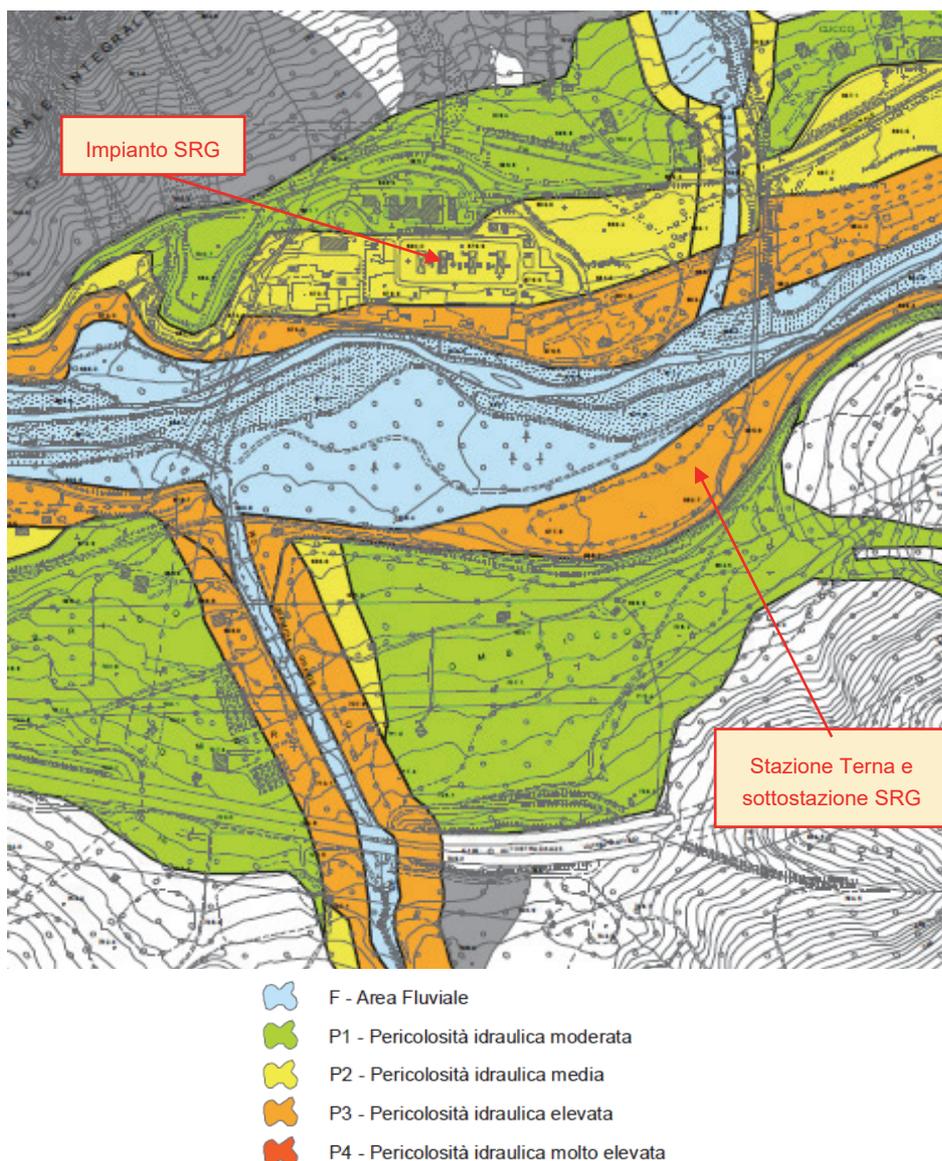


Figura 5.2-13: Stralcio della Carta della pericolosità idraulica - perimetrazione e classi di pericolosità idraulica: Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico; Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta

La sismicità del territorio è ben inquadrata dalle norme vigenti che classificano il comune di Malborghetto-Valbruna (UD) in classe 2 – rischio elevato. Con questa classificazione il DM 17 gennaio 2018 attribuisce tutta una serie di parametri e di metodiche per finalizzare la progettazione. Dagli studi eseguiti si ravvisano le condizioni per possibili fenomeni di

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 162 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

amplificazione sismica locale mentre sono scongiurati i fenomeni di liquefazione. Dell'elevata pericolosità sismica si è tenuto conto in fase di progettazione.

5.3 Stima e valutazione degli impatti

Per quello che riguarda gli impatti attesi su questa componente, sicuramente quelli maggiori sono legati alla realizzazione dello stazione Terna e della sottostazione SRG associata, in quanto realizzate in corrispondenza di un'area senza edificazione rispetto all'impianto di compressione SRG per il quale, i lavori di adeguamento saranno tutti all'interno della struttura esistente, già urbanizzata ed edificata.

5.3.1 Fase di costruzione

Relativamente agli elettrodotti, per gli aspetti geomorfologici, le lavorazioni, vista le ridotte dimensioni dei microcantieri dei sostegni e vista la localizzazione puntuale sul territorio degli stessi, non apportano modifiche morfologiche sostanziali del sito e non provocano condizioni di potenziale predisposizione al dissesto per cui non modificheranno l'attuale condizione di stabilità.

Per gli aspetti idrogeologici, le lavorazioni relative alle fondazioni dei sostegni e gli accorgimenti adottati per la realizzazione delle strutture consentono di escludere possibili interazioni con l'attuale stato quali-quantitativo della falda idrica sotterranea.

In fase di costruzione rispetto alla componente suolo e sottosuolo si considerano i fattori di impatto che riguardano azioni sia sulla matrice pedologica relativa ai primi metri di suolo che quella geologica e geomorfologica.

Per quanto riguarda quindi la frazione superficiale del suolo si ipotizzano in fase di cantiere la sottrazione di suolo, modifiche allo strato pedologico, asportazione di suolo e impermeabilizzazione di suolo legate alla:

- preparazione dei microcantieri relativi ai sostegni
- realizzazione di piste di cantiere
- realizzazione del cantiere di base.

Il terreno di risulta dagli scavi sarà riutilizzata in situ per il ripristino e la risistemazione dell'area oggetto dei lavori, senza determinare apprezzabili modificazioni di assetto o pendenza dei terreni, provvedendo al compattamento ed inerbimento del terreno stesso ed evitando che abbiano a verificarsi fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. I materiali lapidei di maggiori dimensioni saranno separati dal materiale terroso al fine di garantire un omogeneo compattamento ed assestamento di questi ultimi. I materiali lapidei potranno essere reimpiegati in loco per la sistemazione dell'area oggetto dei lavori purché gli stessi siano depositati in condizioni di stabilità ed in modo da non ostacolare il regolare deflusso delle acque superficiali.

Per quello che riguarda invece i lavori legati all'adeguamento dell'impianto di compressione, saranno essenzialmente legati alla sistemazione dell'area per ricavare gli spazi e le superfici utili per i nuovi impianti. Saranno quindi movimenti terra legati alla realizzazione degli

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 163 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

sbancamenti e alla realizzazione delle fondazioni. Già la caratterizzazione della qualità dei terreni ha evidenziato che non sono presenti fenomeni di contaminazione chimica, per cui i terreni di risulta possono essere riutilizzati in sito o come sottoprodotti (o conferiti in discarica se non diversamente necessari per altri interventi).

5.3.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non si prevedono impatti sulla componente in oggetto per quello che riguarda l'area dell'impianto di compressione. Per quello che riguarda l'area Terna gli impatti attesi sono riportati nella tabella seguente:

5.4 Misure di mitigazione

5.4.1 Fase di costruzione

Nella tabella che segue si riporta, per ciascuna tipologia di impatto potenziale, le relative mitigazioni.

Attività	Fattori di impatto	Mitigazioni
Sbancamento di versanti e movimenti terra	Possibili fenomeni di instabilità locale dei fronti di scavo e dei pendii	<ul style="list-style-type: none"> opere di sostegno preventive alla realizzazione degli sbancamenti contenimento degli sbancamenti con opere provvisorie di sostegno adeguatamente progettate contenimento definitivo degli sbancamenti e dei pendii con opere di sostegno adeguatamente progettate secondo le norme vigenti
Realizzazione di opere di fondazione profonde (pali)	Possibile interferenza con la falda di subalveo	<ul style="list-style-type: none"> utilizzo di fanghi biodegradabili o di casing metallici rimovibili
Utilizzo mezzi pesanti, utilizzo mezzi ed apparecchiature di cantiere, utilizzo apparecchiature di taglio vegetazione per la creazione di piste di accesso e di aree di cantiere (comprese quelle per il lancio delle toc).	Perdita e sversamento di sostanze di natura potenzialmente inquinante da attrezzature e macchinari (olio - combustibili)	<ul style="list-style-type: none"> Manutenzione ordinaria dei mezzi d'opera; Corretto utilizzo delle apparecchiature; Velocità ridotte dei mezzi all'interno del cantiere

5.4.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non ci sono fattori di impatto che richiedono particolari mitigazioni se non quelle relative alla corretta gestione delle matrici liquide potenzialmente inquinanti, con l'adozione di procedure operative e misure di contenimento passivi di eventuali sversamenti già in atto nell'area dell'impianto di compressione SRG e previsti nella Stazione elettrica e nella sottostazione utente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 164 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

5.5 Bibliografia

- ASSERETO R., DESIO A., DI COLBERTALDO D. & PASSERI L. (1968) Foglio 14A Tarvisio, note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- BRESSAN G., SNIDARCIC A. & VENTURINI C. (1998) - Present state of tectonic stress in the eastern Southern Alps (Friuli Region). *Tectonophysics*, 292, 211-227.
- CARULLI G.B., FANTONI R., MASETTI D., PONTON M., TRINCIANTI E., TROMBETTA G.L. & VENTURINI S. (1998) - Analisi di facies e proposta di revisione stratigrafica del Triassico superiore del Sudalpino orientale. *Atti Tic. Sc. terra, serie spec.*, 7, 159-183.
- CARULLI G.B., FRIZZO P., LONGO SALVADOR G., SEMENZA E., BIANCHIN G., MANTOVANI F. & MEZZACASA G. (1987) - La geologia della zona tra il T. Chiarzò e il F. Fella (Alpi Carniche). *Giorn. Geol.*, serie 3a, 49 (1), 1-32.
- CARULLI G.B. & PONTON M. (1992) - Interpretazione strutturale profonda del settore centrale carnico-friulano. *Studi Geol. Camerti, vol. spec.*, 2, 1992, CROP 1-1A, 275-284.
- CARULLI G.B., ZUCCHI STOLFA M.L. & PIRINI RADIZZANI C. (1982) L'Eocene di M. Forcella (Gruppo del M. Amariana-Carnia orientale). *Mem. Soc. Geol. It.*, 24, 65-70.
- CASTELLARIN A., CANTELLI L., FESCE A.M., MERCIER J.L., PICOTTI V., PINI G.A., PROSSER G. & SELLI L. (1992) - Alpine compressional tectonics in the Southern Alps. Relationship with the N-Apennines. *Annales Tectonicae*, 6 (1), 62-94.
- CATI A., FICHERA R. & CAPPELLI V. (1989) - Northeastern Italy. Integrated processing of geophysical and geological data. In: Carulli G.B. et alii (editors), *Evolution of the karstic carbonate platform: relation with other periadriatic carbonate platforms*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 40, 273-288.
- COUSIN M. (1981) - Les rapports Alpes-Dinarides. Les confins de l'Italie et de la Yougoslavie. *Soc. Géol. Nord, Pubbl. 5 (I-II)*, 521 pp.
- DE MARCO S., FANTONI R., PONTON M. & SCOTTI P. (2000) - La successione di Raibl. In: Carulli G.B. (editor), *Guida alle escursioni dell'80a Riunione Estiva S.G.I.* 102-111. Univ. Trieste.
- DOGLIONI C. & BOSELLINI A. (1987) - Eoalpine and mesoalpine tectonics in the Southern Alps. *Geol. Rund.*, 76 (3), 735-754.
- FANTONI R., CATELLANI D., MERLINI S., ROGLEDI S. & VENTURINI S. (questo volume) - La registrazione degli eventi deformativi terziari nell'avampaese veneto-friulano.
- FANTONI R., LONGO SALVADOR G., PODDA F., PONTON M. & SCOTTI P. (1998) - L'unità a laminiti organiche nel norico del Rio Resartico (Val Resia, Prealpi Giulie). *Atti Tic. Sc. Terra, serie spec.*, 7, 109-123.
- FOIS E. & JADOUL F. (1983) - La Dorsale Paleocarnica anisica di Pontebba. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 89, 3-30.
- FRASCARI F., SPALLETTA C., VAI G.B. & VENTURINI C. (1981) - Foglio 14 Pontebba. In Castellarin A. (a cura di), *Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000)*, Pubbl. 441, Prog. Finalizz. Geodinam. (S.P.5) C.N.R..
- KUS ˇCER D., GRAD K., NOSAN A. & OGORELEC B. (1974) - Geoloske raziskave soske doline med Bovcem in kobaridom. *Geologija*, 17, 425-476, Ljubliana.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 165 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- MARTINIS B. (1966) - Prove di ampi sovrascorrimenti nelle Prealpi Friulane e Venete Mem. Ist. Geol. e Miner. Univ. Padova, 25, 1-33.
- MELLERE D., STEFANI C. & ANGEVINE C. (2000) - Polyphase tectonics through subsidence analysis: the Oligo-Miocene Venetian and Friuli Basin, north-east Italy. Basin Research, 12, 159-182.
- MERLINI S., DOGLIONI C., FANTONI R. & PONTON M. 2002. Analisi strutturale lungo un profilo geologico tra la linea Fella-Sava e l'avampata adriatico (Friuli Venezia Giulia-Italia). Mem. Soc. Geol. It., 57 (2002), 293-300, 5 ff., 1 tav. f.t.
- PERNARCIC E. (2000) - La successione giurassico-cretacica del M. Cumieli. In Carulli G.B. (Ed.), Guida alle escursioni dell'80a Riunione Estiva S.G.I., 132-138. Univ. Trieste.
- PIRINI RADRIZZANI C., TUNIS G. & VENTURINI S. (1986) - Biostratigrafia e paleogeografia dell'area sud-occidentale dell'anticlinale M. MiaM. Matajur (Prealpi Giulie). Riv. It. Paleont. Strat., 92 (3), 327-382.
- POLI M.E. (1995) - Evidenze di tettonica a thrust dinarica nelle Prealpi Giulie meridionali (Italia nord-orientale). Nota preliminare. Atti Tic. Sc. Terra, serie spec., 3, 99-114.
- POLI M.E. & ZANFERRARI A. (1995) - Dinaric thrust tectonics in the southern Julian Prealps (Eastern Southern Alps, NE Italy). Proceedings of the first Croatian Geological Congress, October 18-21, 1995, Opatija, Croatia, 2, 465-498, Zagreb.
- PONTON M. (2000) - Il Monte S. Simeone. In Carulli G.B. (Ed.), Guida alle escursioni dell'80a Riunione Estiva S.G.I. 116-117, Univ. Trieste.
- PONTON M. (questo volume) - La tettonica del gruppo del M. Canin e la Linea Val Resia-Val Coritenza (Alpi Giulie occidentali).
- PONTON M. & TUNIS G. (1996) - La geologia del massiccio dei Monti La Bernadia (Prealpi Giulie). In: Il fenomeno carsico del massiccio dei Monti La Bernadia, Mem. Ist. It. Spel., sez. 2, 8, 39-48.
- PONTON M. & VENTURINI C. (2000) - La strutturazione post-ercinica delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie. In Carulli G.B. (Ed.), Guida alle escursioni dell'80a Riunione Estiva S.G.I. 27-31. Univ. Trieste.
- SARTORIO D., TUNIS G. & VENTURINI S. (1997) - The Iudrio Valley section and the evolution of the northeastern margin of the Friuli Platform (Julian Prealps, NE Italy-W Slovenia). Mem. Sci. Geol., 49, 163-193. Padova.
- SELLI R. (1963) - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. Giorn. Geol., serie 2, 30 (1962), 1-136.
- TUNIS G. & VENTURINI S. (1992) - Evolution of the southern margin of the Julian Basin with emphasis on the megabeds and turbidites sequence of the Southern Julian Prealps (NE Italy). Geologia Croatica, 45, 127-150. Zagreb.
- TUNIS G. & VENTURINI S. (2000) - La successione giurassico-eocenica. In: Carulli G.B. (editor), Guida alle escursioni dell'80a Riunione Estiva S.G.I., 21-25. Univ. Trieste. VENTURINI C. (1990a) - Geologia delle Alpi Carniche centro-orientali. Museo Friulano St. Nat. Udine, 36, 1-220.
- VENTURINI C. (1990b) - Cinematica neogenico-quadernaria del Sudalpino orientale (settore friulano). Studi Geol. Camerti, vol. spec., 109-116, Camerino.
- VENTURINI S. (questo volume) - Il pozzo Cargnacco 1: un punto di taratura stratigrafica nella pianura friulana.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 166 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

VENTURINI S. & TUNIS G. (1989) - Nuovi dati ed interpretazioni sulla tettonica del settore meridionale delle Prealpi Giulie e della regione al confine fra Italia e Jugoslavia. Gortania, Atti Mus. Fr. St. Nat., 10, 1988, 5-34, Udine.

VENTURINI S. & TUNIS G. (1991) - Nuovi dati stratigrafici, paleoambientali e tettonici sul Flysch di Cormons (Friuli Orientale). Gortania, Atti Mus. Fr. St. Nat., 13, 5-34, Udine.

VENTURINI S. & TUNIS G. (1992) - La composizione dei conglomerati cenozoici del Friuli: dati preliminari. Studi Geol. Camerti, vol. spec., 285-295.

VENTURINI S. & TUNIS G. (1998) - Il canyon campaniano-maastrichtiano della Val Torre (Prealpi Giulie). Atti Tic. Sc. Terra, Serie Spec., 7, 7-16.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 167 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

6 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

6.1 Premessa

Il presente capitolo del Quadro di riferimento ambientale si riferisce alle principali componenti naturalistiche dell'area interessata dagli interventi in progetto, consistenti nelle opere di adeguamento dell'impianto SRG di Malborghetto.

Nella sua prima parte esso delinea un quadro esauriente dello stato di fatto preesistente all'intervento. Vengono perciò classificati e descritti gli aspetti che caratterizzano gli ambienti presenti nell'area, le diverse comunità vegetali naturali, paranaturali e di origine antropica, la fauna vertebrata, riservando un opportuno spazio alla definizione del significato che le componenti posseggono nell'ambito della conservazione della biodiversità locale. In tale parte descrittiva sono prese in considerazione anche le aree protette, che svolgono una funzione specifica ed essenziale nella salvaguardia floro-faunistica.

La delimitazione dell'area di indagine, che si estende per circa 3 kmq, è stata effettuata considerando in primo luogo le superfici effettivamente interessate dagli interventi e dalle opere in progetto. Attorno ad esse è stato poi considerato e incluso un "buffer" di estensione largamente sufficiente a comprendere tutte le aree nelle quali, con un approccio fortemente prudenziale e cautelativo, si è ritenuto potessero manifestarsi gli effetti degli interventi e delle opere stesse.

L'analisi dell'assetto ecosistemico dell'area vasta è stata effettuata tramite una serie di sopralluoghi di campagna, utilizzando le ortofoto e una base cartografica in scala 1:2000, sulla quale sono stati riportati i limiti dei diversi tipi di ambienti. Grazie ai rilievi di campo, è stato possibile integrare le informazioni desumibili dalla Carta degli Habitat della Regione Friuli Venezia Giulia realizzata nell'ambito del Progetto Carta della Natura alla scala 1: 50.000 (ISPRA. 2009). Questo elaborato classifica l'intero territorio regionale secondo il sistema di classificazione europeo CORINE Biotopes.

Nei rilievi, sono state omessi i settori più marginali dell'area vasta, per i quali la notevole distanza dai siti di intervento fa escludere categoricamente qualsiasi tipo di interferenza negativa.

L'analisi della vegetazione è stata effettuata tramite una serie di sopralluoghi di campagna, utilizzando le ortofoto e una base cartografica in scala 1:2000, sulla quale sono stati riportati i limiti dei diversi tipi vegetazionali. Grazie ai rilievi di campo, è stato possibile produrre la Carta della vegetazione nonché raccogliere dati floristici e informazioni utilizzabili per esprimere considerazioni oggettive in merito al significato ambientale delle diverse fitocenosi e al loro valore naturalistico.

Nei rilievi, sono state omessi i settori più marginali dell'area vasta, per i quali la notevole distanza dai siti di intervento fa escludere categoricamente qualsiasi tipo di interferenza negativa.

L'inquadramento vegetazionale ha ovviamente considerato la copiosa documentazione bibliografica specifica riguardante la diffusione delle diverse fitocenosi a livello regionale e le caratteristiche compositive ed ecologiche delle stesse.

Nell'analisi della vegetazione, soprattutto in riferimento agli impatti derivanti dal progetto, sono stati presi in considerazione specifici rilievi e indagini eseguiti direttamente da Terna per le

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 168 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

diverse opere della connessione elettrica, ed in particolare per:

- Stazione Elettrica RTN Terna 132 kV di Malborghetto e raccordi aerei alla linea 132 kV Chiusaforte – Tarvisio, per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale dell'Utente Snam RG.
- Sotto-Stazione Elettrica Snam RG 132/20 kV di Malborghetto ed elettrodotti in cavo 20 kV interrato sottopassante il Fiume Fella, per l'alimentazione dei nuovi elettrocompressori previsti nell'Impianto Gas di Snam.

Le indagini eseguite da Terna ha fatto riferimento alla bibliografia di settore, alla cartografia di dettaglio, ai dati geografici ed ambientali dell'area di progetto (fonte IRDAT FVG) e sono stati effettuati rilievi forestali con cavallettamento totale dei soggetti arborei rientranti nella teorica area di cantiere. I sopralluoghi hanno fornito le informazioni necessarie per la descrizione e la quantificazione della massa arborea presente nella fascia sottesa ai nuovi raccordi in entra - esce alla linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio, potenzialmente destinata al taglio per la realizzazione dei manufatti e/o per l'esercizio in sicurezza della nuova linea elettrica.

A valle dell'analisi sono stati analizzati gli impatti e definite le misure di mitigazione al fine di rendere sostenibile il progetto di adeguamento dell'impianto SRG e delle opere connesse, tra le quali quelle relative alla connessione elettrica progettate da Terna.

6.2 Stato attuale

6.2.1 Vegetazione

6.2.1.1 Inquadramento di area vasta

Nell'intera area rilevata si riscontrano comunità vegetali più o meno fortemente degradate da una serie di interventi e movimenti terra. Disturbo antropico, presenza di piante aliene, frammentazione di habitat, gestioni di natura improvvisate o comunque discontinue per prati e boschi, delineano un quadro che offre pochi spunti interessanti anche se, al contrario, l'assetto ecologico complessivo e le dinamiche evolutive sono chiare da interpretare. Sul versante a solatio, in destra idrografica, inoltre, la forza degli agenti meteorici che generano abbondanti flussi di detrito solido, ringiovaniscono i suoli, spesso assai primitivi, contribuendo così a ripristinare condizioni di apparente naturalità e creando mosaici la cui stabilità è debole e, soprattutto, scarsamente rappresentabile a livello cartografico, se non a scale di estremo dettaglio e con il rischio di frequenti variazioni.

Il bosco, che in destra idrografica conserva elementi di forte naturalità, accentuati dall'orografia e dalle colate detritiche, con prevalenza decisa di formazioni a pino nero (habitat prioritario 9530*), in sinistra idrografica è condizionato da gestioni alterne, rimboschimenti, disturbi antropici di varia entità che costringono a interpretazioni su scala potenziale e più estesa, quindi unità cartografiche di scarsa omogeneità e di modesto valore ecologico intrinseco. La dissimmetria di versante è comunque netta e ben valutabile.

Le aree prative sono più o meno fortemente condizionate da episodi, a quanto pare irregolari, di pascolamento, che si alterna a falciature programmate e fasi di abbandono. Anche in simile contesto non emergono situazioni di particolare pregio, se non per il mantenimento di aree

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 169 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

aperte, paesaggisticamente vivibili, ma sempre condizionate da livelli di infrastrutturazione del fondovalle che rendono questi luoghi non particolarmente appetibili per un'eventuale fruizione turistica.

Le situazioni di alveo (meglio, greto torrentizio) sono da valutare nella norma, almeno sul Fiume Fella e presso le principali confluenze, con una serie (o, meglio, si tratta di un geosigmeto) facilmente deducibile. L'imponenza degli eventi alluvionali con nuovi apporti rende francamente superfluo ogni tentativo di fissare cartograficamente e stabilmente tali situazioni, sapendo che le comunità vegetali ricorrenti e pertinenti a tali ambiti, verranno modificate sensibilmente da ogni singolo evento. In sostanza si osserva oggi spazialmente il risultato di una sequenza e successione temporale che resta precaria nella sua distribuzione, ma che esprime senza dubbio le dinamiche evolutive, i contatti seriali e catenali.

Nell'ambito dell'area rilevata, inoltre, insistono situazioni decisamente sinantropiche legate all'edificazione, alle pratiche agricole tradizionali, alle pertinenze di varie tipologie di intervento (strade, discariche, movimenti di terra molto recenti, livellazioni, ecc.) che rendono inutile e aleatoria una rilevazione puntuale in termini di unità cartografiche il cui significato ecologico sarebbe del tutto trascurabile.

Aree forestali

Di seguito si riporta la descrizione delle due tipologie principali individuate in sinistra idrografica del Fiume Fella, interessate dalla realizzazione dell'elettrodotto. Le formazioni appaiono giovani e ciò è stato verificato anche mediante campionamenti e carotaggi con succhiello di Pressler (età media stimata 35 anni; età massima riscontrata di 60 anni).

Si descrivono anche le caratteristiche della tipologia Pecceta azonale su alluvioni, che rappresenta lo stato originario di alcune aree minori citate ed anche il loro potenziale futuro stadio evolutivo.

Faggeta montana dei suoli mesici

Il faggio è certamente la specie arborea che maggiormente caratterizza la vegetazione forestale della Regione Friuli Venezia Giulia. Esso si incontra in quasi tutte le formazioni, come tra l'altro segnalato in numerose varianti sinora evidenziate, ad eccezione di quelle più marcatamente proprie di stazioni xeriche (orno-ostrieti, formazioni costiere, ecc.). Di conseguenza, la complessità delle situazioni osservabili e l'ampia diffusione del faggio ha portato alla distinzione di ben 16 tipi, alcuni distinti in sottotipi, raggruppabili in quattro sottocategorie, in relazione all'altimetria, e in due serie in dipendenza della natura del substrato.

La causa della capillare diffusione del faggio in Friuli Venezia Giulia è legata alla notevole frequenza di ambienti livellati con inverno freddo, ma non troppo, primavera piovosa, nebbiosa e senza gelate, periodo vegetativo lungo, ma senza eccessi di evapo-traspirazione, suolo con ottime caratteristiche fisiche (Bernetti, 1995). Infatti, il faggio riprende l'attività vegetativa già all'inizio della primavera completando la fogliazione nella prima parte dell'estate. Durante questo periodo esso necessita di un'elevata disponibilità idrica nel suolo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 170 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Non potendo però rifornirsi d'acqua in profondità, perché il suo apparato radicale è superficiale (Borghetti e Magnani, 1995), deve captare l'acqua meteorica che cade al suolo o che percola lungo il fusto (stem flow). Di conseguenza, questa specie può diffondersi solo là dove le precipitazioni primaverili sono molto abbondanti e il suolo ha caratteristiche fisiche tali da rendere disponibile l'acqua negli orizzonti esplorati dall'apparato radicale. Così, nel settore alpino, si ha un regime pluviometrico equinoziale con un massimo principale primaverile-estivo, favorevole al faggio, che va accentuandosi secondo una direttrice W-E, mentre secondo una direttrice S-N, a gradiente ben più marcato, si passa da un regime equinoziale ad uno continentale, con massime estive, contrario alle esigenze del faggio, fino a rendergli impossibile la sopravvivenza (Hofmann, 1991).

Anche l'umidità atmosferica gioca, in questo contesto, un ruolo determinante. Essa contribuisce, sotto forma della cosiddetta precipitazione occulta, ad aumentare la quantità di acqua disponibile e, soprattutto, riduce l'evapo-traspirazione fogliare. Questo è particolarmente evidente in presenza di nebbie, purché non accompagnate da un eccessivo abbassamento della temperatura, o di correnti d'aria sature d'umidità per un loro percorso sopra i mari, che si infilano nelle valli e impattano contro i versanti montani in modo sistematico ed intenso proprio nella stagione della fogliazione (Hofmann, 1991).

Qualora si verificano queste condizioni, accompagnate da altre legate alla corologia della specie, il faggio può sopravvivere anche in ambienti molto ostili (quelli delle faggete primitive dove vi è la convivenza anche con il pino mugo), od a quote molto basse (fino a 200 m) mescolandosi con la vegetazione di ambienti più caldi. Le eventuali carenze idriche che potrebbero manifestarsi in queste situazioni non sono, infatti, letali, giacché esse si verificano soprattutto d'estate quando le esigenze idriche diminuiscono notevolmente. Comunque, in presenza di stress idrico il faggio, in genere, reagisce ingiallendo precocemente le foglie nella parte distale della chioma.

Alle quote elevate od anche in ambiente mesalpico ed endalpico, la diffusione del faggio è limitata soprattutto dalle gelate tardive che danneggiano particolarmente i semenzali appena germinati (Bernetti, 1995). Il faggio perde quindi, almeno in parte, la sua capacità concorrenziale a vantaggio delle conifere che, là dove anche le temperature invernali si fanno proibitive (oltre -25°C), prendono decisamente il sopravvento. Se il clima gioca un ruolo determinante nella diffusione del faggio non altrettanto può dirsi, almeno in prima approssimazione, per il suolo, a parte le caratteristiche fisiche di cui si è detto sopra. La natura del substrato, infatti, sembra non avere eccessiva importanza essendo la specie presente un po' su tutti i suoli indipendentemente dalla roccia madre, anche se nella zona climaticamente ottimale prevalgono, in genere, i substrati carbonatici.

Secondo Sanesi e Cecchini (1995), il faggio preleva dal suolo soprattutto l'azoto, seguono il calcio e il potassio. Il magnesio e il fosforo sono invece adsorbiti in quantità molto inferiori. L'azoto è restituito in quantità molto limitata, poiché anche il faggio, come fanno tutte le specie decidue, trasloca l'azoto dalle foglie ad altri organi prima dell'abscissione, mentre lo stesso non avviene per il calcio e il magnesio che sono quasi interamente restituiti con la lettiera. Sembra quindi essere la disponibilità di azoto il requisito maggiormente richiesto. Comunque, le produzioni migliori si hanno sui suoli con maggiori contenuti in basi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 171 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Nel suo optimum, costituito dalla fascia montana della regione esalpica su substrati carbonatici, il faggio è il dominatore incontrastato. Infatti, in queste situazioni nessun'altra specie si dimostra così duttile e capace di rinnovarsi con altrettanta facilità. L'abete bianco, anch'esso con simili esigenze, necessita di suoli dotati di maggior potenza, peraltro presenti, in genere, su substrati silicatici, che nel Friuli Venezia Giulia si collocano in ambienti più interni, dove l'abete bianco è favorito anche grazie alla sua maggiore resistenza alle gelate tardive. Al di fuori del suo optimum invece il faggio, non trovando più le condizioni ideali per la sua vita, perde in capacità competitiva a vantaggio di altre specie più adattate alle diverse situazioni. Si formano così dei consorzi misti con composizione variabile soprattutto in dipendenza delle caratteristiche del suolo.

Nella fascia submontana la mescolanza avviene, sui suoli derivati da substrati carbonatici meno dotati di acqua disponibile, con le specie più rustiche (orniello, carpino nero, ecc.), mentre su quelli dei substrati silicatici, in cui è maggiore la quantità di acqua disponibile, si formano consociazioni con specie più esigenti (carpino bianco, frassino maggiore, ecc.). Nella regione mesalpica, dove divengono limitanti le minori precipitazioni primaverili e le gelate tardive, il faggio tende a mescolarsi, nei suoli dotati di migliori caratteristiche, con l'abete bianco e con l'abete rosso fino a costituire gli abieti-piceo-faggeti od i piceo-faggeti.

Faggete montane della serie silicatica

Se le faggete montane della serie carbonatica caratterizzano buona parte del paesaggio forestale della fascia montana, non altrettanto può dirsi per quelle della serie silicatica. Infatti, i suoli che si formano su questi substrati sono, generalmente, dotati di maggiore potenza e disponibilità idrica, essendo adatti anche all'abete bianco. In queste situazioni sono così più diffusi gli abieti-piceo-faggeto od i piceo-abieteti che non le faggete. Tuttavia, in condizioni particolari per morfologia o per vicissitudini colturali, anche su suoli derivati da questi substrati, vi sono alcune formazioni a netta prevalenza di faggio che costituiscono i due tipi montani e il tipo altimontano appartenenti a questa serie.

Nell'ambiente mesalpico della Carnia, del Canal del Ferro e della Val Canale, lungo ripidi versanti, su suoli formati su substrati sciolti derivati dallo sfaldamento di substrati silicatici alterabili, a profilo ABC (haplic phaeozem), profondi, a tessitura franco sabbiosa, abbastanza porosi per la presenza di una buona aliquota di sabbia e di scheletro grossolano e a reazione neutra (pH in A = 6, in B = 6,5), si incontra la faggeta montana dei suoli mesici, nella quale compaiono sporadicamente individui sparsi di abete rosso e di larice.

Si tratta di formazioni talora a stretto contatto con gli abieti-piceo-faggeti, con linee di stacco ben definite che si collocano in corrispondenza dei cambiamenti di pendenza. Gli abieti-piceo-faggeti, infatti, si trovano nelle zone caratterizzate da minore pendenza dove maggiore è la disponibilità idrica nel suolo e meno frequenti sono i fenomeni franosi. Mentre, lungo i versanti acclivi, interessati invece da locali fenomeni franosi, l'abete bianco non partecipa alla formazione essendo limitato dall'eccessiva pendenza o comunque da processi che favoriscono il drenaggio dell'acqua, che è scarsamente trattenuta.

L'abete rosso, in un ambiente climaticamente ed edaficamente ancora favorevole al faggio, non riesce a vincere la competizione della latifolia, per cui è presente solo con individui isolati, mentre la sua rinnovazione si colloca solo ai margini o in corrispondenza di

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 172 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

affioramenti rocciosi. Altre volte (verso la parte bassa dei versanti o verso la fascia altimontana o comunque in stazioni meno favorevoli al faggio), invece, la quantità di abete rosso presente può risultare relativamente elevata mettendo queste formazioni in contatto con i piceo-faggeti dei suoli mesici silicatici. Il larice è diffuso anch'esso con soggetti isolati soprattutto nella fascia superiore.

Piceo-faggeto dei suoli mesici montano, var. bassomontana

Nella regione mesalpica, e meno frequentemente anche in quelle esalpica ed endalpica, in ambienti di transizione fra quelli propri delle peccete e quelli delle faggete, si formano dei consorzi misti a equilibrio spesso precario in cui l'abete rosso e il faggio talora convivono paritariamente, mentre altre volte prevale l'uno o l'altro.

Sono questi i piceo-faggeti, frequenti soprattutto sui suoli derivanti da substrati carbonatici o sciolti, caratterizzati da una minor disponibilità idrica rispetto a quelli della serie silicatica. Su questi ultimi, infatti, compare, in genere, anche l'abete bianco, maggiormente esigente in acqua rispetto all'abete rosso e al faggio, anche se non mancano particolari situazioni in cui questa specie resta comunque esclusa.

L'abete bianco non partecipa quindi ai piceo-faggeti, al più compare solo saltuariamente nelle situazioni migliori, segnalate tipologicamente a livello di varianti.

Molti piceo-faggeti risentono dell'azione dell'uomo, essendo potenzialmente delle faggete montane mesalpine, in cui l'aliquota di abete rosso, oltre che essere favorita dalle condizioni climatiche, è stata artificiosamente aumentata da interventi colturali. A riprova di ciò, merita segnalare che i piceo-faggeti sono particolarmente diffusi in Val Canale, dove il prevalere della cultura forestale austriaca ha portato a valorizzare maggiormente le conifere, piuttosto che le latifoglie. Cambiando impostazione è probabile attendersi una diminuzione dei piceo-faggeti a favore delle faggete, fatto che talora sta già avvenendo.

I piceo-faggeti della Regione possono essere inquadrati in cinque tipi, di cui due distinti in sottotipi.

Il piceo-faggeto dei suoli mesici è presente soprattutto in Carnia, nei medio-alti versanti del meridione della Val Degano e nella parte mediana della Val del But, ma anche in Val Canale. Nei piceo-faggeti dei suoli mesici montani si può segnalare una variante Basso montana, presente soprattutto in Val Canale, nella regione mesalpica più interna, su suoli, originatisi su depositi morenici di fondovalle, mediamente profondi, a profilo ABC (eutric cambisol), con tessitura franca argillo-sabbiosa, molto porosi, ricchi in scheletro grossolano medio nell'orizzonte B e a reazione subacida in A (pH = 5,5-6) e neutra in B (pH = 7,5). Queste caratteristiche del suolo (soprattutto l'elevata porosità e il buon contenuto in sabbia) evidenziano condizioni edafiche poco adatte all'abete bianco ancora in ambienti potenzialmente ad esso favorevoli anche se caratterizzati da un certo continentalismo microlocale legato all'ambiente di fondovalle. Presenti sono invece, sempre in modo sporadico, il frassino maggiore e l'acero di monte.

Altre volte, seppur in ambienti morfologicamente simili, l'abete bianco manca nelle zone caratterizzate da prolungati ristagni idrici, dovuti o a una maggior presenza di argilla nel suolo o ad un costipamento di quest'ultimo a causa del pascolo.

I piceo-faggeti dei suoli mesici, soprattutto quelli montani, differiscono dai piceo-faggeti dei suoli acidi per il notevole arricchimento del sottobosco, in elementi più termofili nella Carnia e

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 173 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

mesotermi in Val Canale. Questo influisce sui processi di rinnovazione di entrambe le specie. Così, nella meno continentale Carnia, dove il sottobosco è particolarmente ricco, s'insedia soprattutto la maggiormente concorrenziale (nei confronti del sottobosco) rinnovazione di faggio, per cui spesso dai piceo-faggeti si tende ad una faggeta. Viceversa, nella più continentale Val Canale, dove il sottobosco è anche meno fitto, la rinnovazione dell'abete rosso riesce anch'essa ad insediarsi consentendo un maggiore equilibrio fra le due specie.

Pecceta azonale su alluvioni

Dopo il faggio, l'abete rosso costituisce la seconda specie in ordine d'importanza nel paesaggio forestale della Regione. Esso, infatti, è il dominatore incontrastato nella regione endalpica e in quella mesalpica, avendo l'optimum nelle fasce altimontana e subalpina. Si tratta, quindi, di una specie ecologicamente piuttosto plastica potendosi adattare a molte situazioni.

Per l'inquadramento tipologico di queste formazioni appare fondamentale, come si vedrà meglio in seguito, disporre di un criterio che consenta di attribuirle alle diverse fasce altitudinali. Al variare di queste ultime, infatti, l'abete rosso, mostra comportamenti alquanto diversi e tali da indurre scelte gestionali altrettanto diverse.

La difficoltà d'inquadrare le peccete nelle diverse fasce sta nel fatto che il criterio altitudinale non è sempre adeguato. Infatti, la quota limite fra la pecceta montana e quella subalpina può collocarsi, in relazione alle caratteristiche climatiche e morfologiche, all'interno di un ampio range compreso fra 1300 e 1600-1800 m. Il limite più basso si riscontra nei climi marcatamente oceanici, mentre quello più alto si osserva nelle vallate continentali delle Alpi centrali. In effetti, in quest'ultimo ambiente, grazie all'elevazione del massiccio montuoso e alla protezione delle Alpi contro i venti umidi marini, la quantità di calore a disposizione durante il periodo di assimilazione viene notevolmente aumentata (Ott, 1994). Di conseguenza, per individuare tale limite è ormai da qualche tempo in uso un diverso criterio, di tipo combinato, che considera congiuntamente diversi elementi, da quelli dell'habitus degli alberi alla struttura dei popolamenti, dai ritmi di crescita alle caratteristiche stazionali.

È bene fin d'ora precisare che nel Friuli Venezia Giulia, come d'altra parte avviene nel Veneto, solo una limitata aliquota delle peccete presenti può essere attribuita rispettivamente alla fascia montana od a quella subalpina.

Il più delle volte le peccete friulane si collocano in una fascia intermedia, che potremmo considerare altimontana o di transizione, assumendo caratteristiche volta per volta vicine alle formazioni estreme. Ciononostante, si è ritenuto opportuno, almeno a livello generale, considerare questi estremi così da rendere più chiara la loro dicotomia.

Considerando le variazioni comportamentali delle peccete in relazione alla fascia altitudinale, di cui si è appena detto, con gli altri fattori ecologici agenti sulla diffusione di queste formazioni, sono stati individuati sei tipi, di cui cinque distinti in sottotipi.

In Friuli Venezia Giulia le formazioni di abete rosso costituiscono spesso la vegetazione altitudinalmente terminale, non sempre cedendo questo ruolo ai lariceti od alle alnete di ontano verde. Questo avviene in quanto ciò che limita superiormente l'abete rosso non sembrano essere le temperature troppo rigide, che sono in genere ben sopportate e che comunque raramente compaiono con valori letali a sud delle Alpi, bensì la brevità della

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 174 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

durata delle condizioni adatte al completamento della stagione vegetativa, con conseguenze sulla riproduzione e sulla rinnovazione (Zanzi-Sulli, 1981). Esso, infatti, necessita per il completamento delle attività vitali di almeno due mesi e mezzo con temperature maggiori di 10°C (Rubner, 1960), ma l'ottimo sarebbe tre mesi e mezzo con temperature superiori a 14°C (Bernetti, 1995), condizioni non insolite alle quote superiori della montagna friulana.

Altro fattore limitante l'abete rosso è il precario bilancio idrico nel periodo invernale, durante il quale si hanno perdite d'acqua per traspirazione cuticolare non compensate da un adeguato assorbimento dal suolo gelato. Quest'inconveniente sembra colpire maggiormente quelle foglie dell'anno la cui maturazione non si è ancora completata prima dell'inverno. Tuttavia, nelle stazioni sudorientali delle Alpi, per la presenza di condizioni climatiche meno ostili, la maturazione delle foglie pare avvenire in una sola annata, rendendo così l'abete rosso maggiormente resistente (Anfodillo, 1992). Infine, limitanti sembrano essere anche i frequenti cicli di gelo-disgelo nelle foglie, soprattutto se si verificano durante l'inizio della primavera, aumentando notevolmente l'incidenza dei danni da gelo (Larcher, 1985), eventi che l'abete rosso sembra superare, almeno in parte, con una buona efficienza grazie a particolari adattamenti (Anfodillo, 1992).

Oltre che essere presente nelle fasce subalpina e altimontana, l'abete rosso scende anche nella fascia montana, raramente costituendo delle peccete, ma più spesso mescolandosi al faggio (piceo-faggeti) e/od all'abete bianco (abieteti) rimanendo invece marginale alle formazioni con pino silvestre, dove entra solo nelle situazioni più mature quando l'aridità edifica si fa' sentire meno. Esso, infatti, non sopporta carenze idriche troppo spinte, avendo un apparato radicale superficiale e non essendo efficiente quanto il faggio nello sfruttamento dell'umidità atmosferica.

L'ampia diffusione dell'abete rosso evidenzia comunque la sua notevole plasticità, carattere sfruttato dall'uomo che lo ha diffuso un po' dovunque, favorendolo per il suo legno particolarmente apprezzato. Non mancano così peccete antropogene, dovute ad impianti, in ambienti propri di altre formazioni, situazioni che dal punto di vista tipologico vanno inquadrare come "peccete su" il tipo potenziale.

Altre volte, indipendentemente, o solo parzialmente in relazione all'azione dell'uomo, l'abete rosso grazie anche a favorevoli condizioni climatiche, si spinge fino alla fascia submontana costituendo delle "bizzarre" consociazioni, dotate di un certo equilibrio, esempio di una perfetta "integrazione interspecifica" (peccete di sostituzione), mentre talora si formano dei consorzi "caotici" di problematica interpretazione dinamica (peccete di sostituzione nella variante ad evoluzione non prevedibile). Il più delle volte, in queste ultime situazioni, così come avviene in quelle presenti nella regione esalpica, l'abete rosso manifesta stati di deperimento dovuti al precoce esaurimento dello sviluppo, alla senescenza anticipata e, soprattutto, alla suscettibilità ai parassiti (Bernetti, 1995).

Altro elemento che facilita l'ampia diffusione dell'abete rosso è poi la sua adattabilità a diversi tipi di suoli indipendentemente dalla natura del substrato, cosicché lo s'incontra sia su substrati della serie carbonatica che su quelli della serie silicatica. Tuttavia, si può segnalare che su quest'ultimi vi è una maggiore probabilità che si creino condizioni ad esso favorevoli anche nella fascia montana. I suoli che si formano su questi substrati sono, infatti, spesso

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 175 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

dotati di buona potenza, fatto che consente all'abete rosso di espandere in profondità l'apparato radicale consentendogli di eludere meglio l'aridità (Bernetti, 1995).

Infine, non mancano anche delle peccete azonali ed extrazonali. In particolare, in Val Canale, in alcuni fondovalle (Val Saisera, Val Rio del Lago, ecc.) interessati da fenomeni d'inversione termica, in ambienti potenzialmente adatti ai piceo-faggeti od agli abieteti, si trovano delle formazioni nettamente dominate dall'abete rosso cui si affianca, sempre in modo sporadico, il pino silvestre e qualche esemplare di faggio. Ciò avviene in corrispondenza di alluvioni recenti derivanti dallo sfaldamento e successivo trasporto di rocce carbonatiche o più raramente di rocce silicatiche. I suoli (calcaric regosol) sono moderatamente profondi, a profilo (AC)C, a tessitura sabbioso franca, ricchi in scheletro grossolano e a reazione subalcalina (pH = 7,5), caratteristiche che evidenziano la presenza di condizioni d'aridità in vari periodi dell'anno che possono essere sopportate solo dall'abete rosso, ed eventualmente dal pino silvestre, ma non dall'abete bianco.

Il faggio, oltre che essere condizionato dalla scarsa disponibilità idrica, è limitato anche dalle gelate tardive, per questo riesce ad entrare solo sporadicamente nel consorzio e raramente supera i 7-8 m di altezza, restando relegato nel piano dominato dove trova una certa protezione. Sia il faggio che l'abete bianco compaiono invece abbondantemente non appena ci si allontana dalla fascia interessata dai fenomeni alluvionali che costituiscono, quindi, il fattore condizionante la presenza di questa pecceta extrazonale che assume, di conseguenza, il nome di pecceta su alluvioni. Queste formazioni si collocano in posizione catenale con le analoghe formazioni ad abete rosso più strettamente connesse con la dinamica fluviale, di cui si è detto in un diverso lavoro tipologico (Oriolo e altri, 2011).

6.2.1.2 Descrizione delle coperture vegetali riscontrate nell'area di indagine e formazioni coinvolte
 Di seguito vengono descritte le tipologie di vegetazione presenti nell'area esaminata; le sigle nella descrizione trovano corrispondenza nella Carta della vegetazione appositamente predisposta.

PN - Bosco di pino nero (Pinus nigra) - Fraxino ornì - Pinetum nigrae

PN1. Espressione naturaliforme di Fraxino ornì-Pinetum nigrae, con *Ostrya carpinifolia*, *Brachypodium caespitosum*, *Helleborus niger*, *Calamagrostis varia*. Situazione tipica alla base di conoide detritica, di discreto valore naturalistico (habitat 9530*).

PN2 (Foto 6.2-1). La potenzialità è identica a quella di PN1 (con *Pinus nigra*, meno dominante, anche *Chamaecytisus purpureus*), ma la stazione è assai più disturbata, risentendo della vicinanza della strada, con maggiore presenza di nocciolo (*Corylus avellana*), *Ostrya carpinifolia*, *Acer pseudoplatanus*. Elemento indicatore di maggiore disturbo è il temuto senecio sudafricano (*Senecio inaequidens*).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 176 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Foto 6.2-1 Le falde detritiche sono colonizzate dal pino nero

PN3. Situazione assimilabile a quella di PN1, con netta riduzione di pino nero e maggiore concentrazione di carpino nero e anche di Picea. Si è alla base della scarpata e a contatto con formazioni riparie. Si prospetta un microclima più fresco rispetto al versante e un suolo un po' più mesico.

FS - Bosco di faggio (*Fagus sylvatica*) - Faggete del *Cephalanthero-Fagion*

FS1. Faggeta tipica di versante, a volte spontaneamente più ricca di conifere (classiche situazioni di Anemono-Fagetum o altre cenosi di Aremonio-Fagion).

Questo tipo di vegetazione è stato rilevato nell'intorno dell'area in cui saranno realizzati due dei tre sostegni dell'elettrodotto in progetto. Il sostegno più a monte (3/1) avrà un cantiere che si colloca nella fascia già asservita dalla linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio (elettrodotto aereo esistente), lungo la quale lo strato arboreo è periodicamente sottoposto a taglio per garantire l'esercizio in sicurezza dell'infrastruttura elettrica. Pertanto l'area presenta attualmente una copertura vegetale a portamento prevalentemente arbustivo, con ampie chiarie dovute alla ceduzione ripetuta dei soggetti più sviluppati e potenzialmente interferenti con la linea (i segni di queste attività sono ben visibili, testimoniati dalle ceppaie tagliate e da sporadico materiale marcescente sul terreno). Nella carta della vegetazione è stato indicato come CA2 (Corileto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 177 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Foto 6.2-2 Linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio esistente sopra micro cantiere per il nuovo sostegno n. 3/1.

Di seguito si riporta il rilievo floristico dell'area dove è ipotizzata la collocazione del sostegno 3/1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 178 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

AREA SOSTEGNO n. 3/1	
Data	22/10/2019
Coordinate (UTM 32N WGS 84)	378749.20 m E 5150531.18 m N
Altitudine (m s.l.m.)	775
Esposizione	Nord
Inclinazione (°)	8
Rocciosità (%)	0
Pietrosità (%)	20%
Strato arboreo (H -%)	15-25 m - 10%
Strato arbustivo (H -%)	1,5-3,0 m - 80%
Strato erbaceo (H -%)	20 cm - 10%
Superficie (m ²)	400
Ricoprimento totale vegetazione (%)	70

Specie	Ricoprimento
Strato arboreo	10%
<i>Fagus sylvatica</i>	1
<i>Picea abies</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1
<i>Salix caprea</i>	+
Strato arbustivo	80%
<i>Corilus avellana</i>	10
<i>Populus tremula</i>	1
Strato erbaceo	10%
<i>Dryopteris filix-mas</i>	2
<i>Helleborus niger</i>	2
<i>Doronicum austriacum</i>	1
<i>Festuca altissima</i>	1
<i>Galeobdolon flavidum</i>	1
<i>Luzula sylvatica s.l</i>	1
<i>Cardamine pentaphyllos</i>	+
<i>Cirsium erisithales</i>	+
<i>Galium odoratum</i>	+
<i>Lamium orvala</i>	+
<i>Omphalodes verna</i>	+

Il sostegno più a valle (2/1) si trova in una faggeta mista a conifere, in una zona da considerare di transizione verso le formazioni inquadrabili Piceo-faggeto dei suoli mesici montano, var. bassomontana, alle quali appartiene la formazione boscata a confine. Più in particolare, il cantiere si colloca in prossimità di un prato polifita da sfalcio ed il tessuto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 179 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

ecotonale posto tra esso ed il bosco propriamente detto. A breve distanza sono già presenti altre infrastrutture elettriche con le rispettive fasce asservite e periodicamente sottoposte a taglio per garantire l'esercizio in sicurezza delle linee aeree. Pertanto l'area presenta ora una copertura vegetale incompleta, con molti soggetti a portamento arbustivo alternati a soggetti arborei ancora giovani.



Foto 6.2-3 Area micro cantiere nuovo sostegno n. 2/1 e tipologia vegetazione.

Di seguito si riporta il rilievo floristico dell'area dove è ipotizzata la collocazione del sostegno 2/1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 180 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

AREA SOSTEGNO n. 2/1	
Data	22/10/2019
Coordinate (UTM 32N WGS 84)	378701.44 m E 5150709.19 m N
Altitudine (m s.l.m.)	734
Esposizione	Nord
Inclinazione (°)	5
Rocciosità (%)	0
Pietrosità (%)	15%
Strato arboreo (H -%)	15-35 m - 80%
Strato arbustivo (H -%)	1,5-3,0 m - 15%
Strato erbaceo (H -%)	20 cm - 5%
Superficie (m ²)	400
Ricoprimento totale vegetazione (%)	100

Specie	Ricoprimento
Strato arboreo	80%
<i>Populus tremula</i>	3
<i>Fagus sylvatica</i>	2
<i>Picea abies</i>	2
<i>Pinus sylvestris</i>	1
<i>Salix caprea</i>	1
Strato arbustivo	15%
<i>Corilus avellana</i>	3
<i>Populus tremula</i>	1
Strato erbaceo	5%
<i>Anemone nemorosa</i>	2
<i>Helleborus niger</i>	2
<i>Circaea alpina</i>	1
<i>Cyclamen purpurascens ssp. purpurascens</i>	1
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	+
<i>Galeobdolon flavidum</i>	+

PS - Bosco di pino silvestre (*Pinus sylvestris*), con faggio (*Fagus sylvatica*) e abete rosso (*Picea abies*)

PS1 (Foto 6.2-4). In questo settore prevalgono lembi di pineta a pino silvestre con faggio che si insedia in concorrenza con abete rosso, ma è ancora vitale il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Nel complesso si individua una prevalenza di una formazione di pineta (silvestre)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 181 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

con *Ostrya* e *Sorbus aria* (quindi tendenzialmente xerica) che è successivamente compenetrata e sostituita dal piceo-faggeto (espressione di Aremonio-Fagion).



Foto 6.2-4 Bosco misto sul versante destro della valle

PS2. Nell'ambito della formazione forestale di cui al PS1, lungo il tracciato dismesso della ferrovia oggi utilizzato come frequentata pista ciclabile, si nota anche un affioramento rupestre, con rete di protezione e un piccolo orlo, lineare ma ben distinto, di *Salix appendiculata*.

AR - Bosco di sostituzione, con prevalenza di abete rosso (*Picea abies*), con radure AR1 (Foto 6.2-5). Fasce boscate marginali in cui prevale *Picea*, con radure di Corylo-Populetum. In stazioni prossimali ad aspetti di forra anche *Lamium orvala* con *Acer pseudoplatanus*, e con *Pinus sylvestris* in tratti meno umidi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 182 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Foto 6.2-5 Vegetazione boschiva di sostituzione, con conifere e latifoglie

Al margine di tale ambito sarà realizzato il nuovo sostegno n. 1/1 e le Stazioni Elettriche in progetto. In particolare, le aree di cantiere si collocano nell'esistente piazzale presente in fregio al Fiume Fella, privo di copertura arborea. Saranno interessate anche piccole superfici perimetrali allo stesso piazzale, comprese tra la Ciclovía Alpe Adria ed il corso del Fella che, allo stato attuale, conservano pochi attributi della tipologia appena descritta perché già molto alterate nei loro caratteri originari.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 183 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Foto 6.2-6 Area micro cantiere nuovo sostegno n. 1/1 e tipologia vegetazione di margine della formazione boscata, con il cantiere che si svilupperà in un piazzale inghiaiato.

Di seguito si riporta il rilievo floristico dell'area dove è ipotizzata la collocazione del sostegno 1/1 dal quale si può vedere che la prevalenza del cotico erbaceo.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 184 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

AREA SOSTEGNO n. 1/1	
Data	22/10/2019
Coordinate (UTM 32N WGS 84)	378750.44 m E 5150955.21 m N
Altitudine (m s.l.m.)	694
Esposizione	Nord
Inclinazione (°)	0
Rocciosità (%)	0
Pietrosità (%)	10%
Strato arboreo (H -%)	15-25 m - 10%
Strato arbustivo (H -%)	1,5-3,0 m - 20%
Strato erbaceo (H -%)	5-100 cm -70%
Superficie (m ²)	400
Ricoprimento totale vegetazione (%)	60

Specie	Ricoprimento
Strato arboreo	10%
<i>Populus tremula</i>	2
<i>Picea abies</i>	1
<i>Sambucus nigra</i>	1
Strato arbustivo	20%
<i>Rubus fruticosus</i>	2
<i>Rubus caesius</i>	2
<i>Salix eleagnos</i>	1
<i>Myricaria germanica</i>	+
<i>Salix daphnoides</i>	+
Strato erbaceo	70%
<i>Solidago gigantea</i>	10
<i>Solidago canadensis</i>	10
<i>Artemisia campestris</i>	2
<i>Artemisia vulgaris</i>	1
<i>Rumex scutatus</i>	1
<i>Tussilago farfara</i>	1
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	+
<i>Chondrilla chondrilloides</i>	+
<i>Equisetum arvense</i>	+
<i>Leontodon hispidus subsp. hyoseroides</i>	+
<i>Leontodon berinii</i>	+

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 185 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

AR2. Sopra la strada il bosco è più evoluto, ma sempre assai disturbato. Prevalgono *Picea* e *Fagus*, con sottobosco a *Corylus avellana*. Nei tratti più umidi anche *Fraxinus excelsior* ed *Acer pseudoplatanus*, oltre a *Populus tremula* (siamo in località Ombrico). Verso il basso e la strada il consorzio si arricchisce in *Picea*.

LAT - Formazione di sostituzione su prati abbandonati, con latifoglie

LAT1. Nucleo di vegetazione a latifoglie arborea ed arbustiva di sostituzione, di recente affermazione sul bordo del prato da fieno per l'abbandono dello sfalcio. Presenza di esemplare di tiglio (*Tilia cordata*) di notevoli dimensioni.

LAT2. Nucleo di vegetazione a latifoglie arborea ed arbustiva di sostituzione, di recente affermazione sul bordo del prato da fieno per l'abbandono dello sfalcio.

LAT3 (Foto 6.2-7). Nucleo di vegetazione a latifoglie arborea ed arbustiva di sostituzione, di recente affermazione su area detritica attraversata da fosso



Foto 6.2-7 Zona di raccordo tra i boschi di versante e le formazioni alluvionali di fondovalle

LAT4. Nucleo di vegetazione a latifoglie arborea ed arbustiva di sostituzione, di recente affermazione sul bordo del prato da fieno per l'abbandono localizzato dello sfalcio.

RIM - Rimboschimenti e piantagioni arboree

RIM1 (Foto 6.2-8). Si tratta di una ripida scarpata che degrada verso l'impianto attuale. Con ogni probabilità in passato si è intervenuti mettendo a dimora talee di *Salix purpurea* per

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 186 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

arginare i fenomeni erosivi. Lo strato erbaceo è caratterizzato da elementi del brachipodieta e da *Eupatorium cannabinum* nelle radure più umide. Da segnalare che la vegetazione potenziale è sempre riferibile alla pineta di pino nero, anche se *Salix purpurea* mantiene sempre elevata vitalità. Ancora *Gentiana cruciata* segnala pascolo transitorio. Sul greto, come da attesa, prevalgono nuclei legnosi di saliceto di ripa (3240). Disturbo ed elementi di rinaturalizzazione convivono delineando scenari di modesto valore ecologico e anche paesaggistico. A livello di curiosità si segnala un robusto nucleo, in piena fioritura e fruttificazione, di *Datura stramonium* che ricopre cumuli di terra e limo riportati.



Foto 6.2-8 Scarpata rinverdita a salici

RIM2. Giovane piantagione di *Pinus nigra* disposta sull'argine della conoide.

RIM3 (Foto 6.2-9). Impianto artificiale di *Picea*. Sul margine anche modesti lembi di Corylo-Populetum tremulae.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 187 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Foto 6.2-9 Impianto di abete rosso

RIM4. Pecceta rada, di impianto, danneggiata da bostrico. Nelle radure prevalgono aspetti di corileto e un mantello a *Salvia glutinosa*. Si nota, inoltre, del materiale di riporto che è in parte colonizzato da *Petasites paradoxus*, Nuclei a dominanza di *Eupatorium cannabinum* segnalano maggiore umidità e disturbo. Tra gli arbusti anche *Berberis vulgaris* (pascolo pregresso). Tra le popolazioni più cospicue del prato si notano l'invasivo *Rubus caesius*, *Colchicum autumnale*, *Astrantia major*, *Centaurea scabiosa*, *Peucedanum oreoselinum*, *Aquilegia atrata*, *Salvia pratensis*.

RIM5. Giovane piantagione di noce (*Juglans regia*). Anche nelle aree limitrofe si notano situazioni a vari livelli di degrado con abbondanza di *Corylus avellana*, plantule di noce in rinnovazione naturale, radure con *Salvia glutinosa* e *Campanula trachelium* (orli boschivi mesofili). Non mancano tracce di *Corylo-Populetum* e riporti freschi di terra (altra componente che aumenta il degrado).

RIM6. Nucleo di *Picea abies* sviluppato sul bordo del prato, al limite della scarpata del Rio Granuda Grande.

CA – Corileto - Populo tremulae-Coryletum avellanae

CA1. Settore situato a valle dell'Impianto e in prossimità del greto. Si tratta di una situazione in cui prevale il nocciolo (corileto), di contatto con il saliceto di ripa (habitat n2000 corrispondente a 3240) e anch'esso infiltrato da comunità a *Solidago sp.pl.* Negli aspetti di maggiore degradazione è diffusa *Buddleja davidii*.

CA2. Fascia asservita dall'elettrodotto 132 kV Chiusaforte - Tarvisio, dove lo strato arboreo è periodicamente sottoposto a taglio per garantire l'esercizio in sicurezza dell'infrastruttura elettrica. Copertura vegetale a portamento prevalentemente arbustivo, con ampie radure

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 188 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

dovute alla ripetuta ceduzione.

Come indicato nella descrizione della faggeta (FS1, in questa unità sarà collocato il sostegno 3/1.

AI - Vegetazione ripariale - *Alno incanae* - *Pinetum sylvestris*

AI1 (Foto 6.2-10). Nuclei boscati localizzati tra il prato e il greto. Sono riferibili a frammenti, spesso degradati o disturbati, di *Alno incanae*-*Pinetum sylvestris*. Diffuso anche *Rubus caesius*. Altre presenze significative sono *Cornus sanguinea* e i salici di greto *Salix purpurea* e *Salix eleagnos*. La rinnovazione di *Juglans regia* non è una novità in tale contesto. Le presenze diffuse di *Bromus inermis*, *Robinia pseudacacia*, *Eupatorium cannabinum*, *Urtica dioica* e la stessa *Valeriana officinalis* sono da interpretare quali aspetti derivanti dal disturbo.



Foto 6.2-10 Fascia di pineta con ontano lungo l'argine del fiume

AI2. Lembo di bosco che include anche elementi delle ghiaie torrentizie e abbondante *Phalaris arundinacea*. Anche *Alnus incana* e *Salix eleagnos* identificano stazioni assimilabili a quelle dei greti, mentre compare un unico esemplare di *Betula alba*. Notevoli soprattutto le popolazioni di *Rubus caesius* nello strato erbaceo e di *Eupatorium cannabinum* (umidità elevata e disturbo). Tra gli arbusti è sempre frequente *Cornus sanguinea*. Sulle scarpate, tra i massi, vari elementi indicatori dell'habitat 3220 con *Achnatherum calamagrostis* ed *Epilobium dodonaei*.

AI3. Ci si avvicina al greto del Fella. Si riconosce un lembo, sia pure disturbato, di *Alno incanae*-*Pinetum sylvestris* in una variante più fresca ricca di *Fraxinus excelsior*. Nello strato erbaceo spiccano elementi dell'habitat 3220 quali *Hieracium piloselloides* ed *Epilobium dodonaei*. *Agrostis stolonifera* è onnipresente e anche *Picea* è tipica di tali consorzi. Sulle

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 189 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

scarpate ghiaioso-ciottolose non manca *Petasites paradoxus*. Ottima la rinnovazione di *Pinus sylvestris* e sul greto prevalgono nettamente giovani popolamenti con *Alnus incana* e *Salix sp.* pl.

PA - Prati da fieno mesofili - Arrhenatheretum

PA1 (Foto 6.2-11). Prato falciato, tipico dei fondivalle (localizzato sotto la segheria). In questo caso è ben riconoscibile l'aspetto magro ad *Avenula pubescens* di un Centaureo-Arrhenatheretum (habitat 6510). Su una scarpatina è diffusa una buona popolazione di *Colchicum autumnale*. La parte orientale è differenziabile (14 bis) per un maggior degrado e disturbo con *Erigeron annuus*, *Echium vulgare* e, probabilmente, si tratta di un settore che è stato pascolato.



Foto 6.2-11 Prato da fieno

PA2. Superato il canale che ospita una vegetazione simile a quella del greto, si riconosce un'area prativa con elementi di arrenatereto magro, ma si è nei pressi di un fabbricato civile e di un lembo destinato a frutteto. Alcuni lembi sono stati falciati, altri soggetti a pascolo e vi sono altresì apporti di ghiaie derivanti dalla morfologia del versante. Ai margini vi sono anche aspetti dominati da *Cichorium intybus*.

PA3 (Foto 6.2-12). Formazione erbacea prativa da riferire a consorzi di Arrhenatherion, in generale di aspetto più fresco e mesofilo rispetto a quelli analoghi osservati sulla destra del Fella. Si ritiene dipenda dai fattori orografici naturali, non da eccessive concimazioni. Situazione estesa che interessa anche siti a monte della strada.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 190 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Foto 6.2-12 Prato da fieno

PA4. Stazione ancora riconducibile a comunità in cui prevalgono aspetti di Arrhenatherion, ma con abbondanza di *Lolium perenne* e di specie indicatrici di pascolo (escrementi di bovini). Sulle scarpatine incolte abbondano fioriture di *Colchicum autumnale*. Situazione indicatrice di pascolamento e di scarso pregio (degradata).

PA5. Grande prato, sempre in sponda sinistra, in prossimità di un vecchio ciliegio e di un fienile coperto. Il terrazzo fluviale è assimilabile ad aspetti magredili di Arrhenatherion, con elevata freschezza e diffusione di *Colchicum* verso il margine settentrionale. La vegetazione potenziale, osservate le aree limitrofe, è da riferire alla serie dei boschi di greto e ripariali con Salicetum eleagni e Alno incanae-Pinetum sylvestris (3240).

PA6. Esteso nucleo prativo circondato dal bosco. Formazione erbacea da riferire a consorzi di Arrhenatherion, in condizioni microclimatiche fresche e carattere mesofilo. Concimazione moderata.

PB - Prato da fieno mesofili - Brachypodietum

PB1. Prato magro più o meno pascolato e anch'esso disturbato (non integro) riconducibile al classico Brachipodieto (vedi tipologia di pascoli e dintorni, Ziliotto et al., 2004), espressione di abbandono e irregolare gestione. Al suo interno forti disomogeneità con nuclei nitrofilo a *Urtica dioica*. Certamente si tratta di situazioni non falciate con regolarità.

PB2. Prato abbandonato in cui prevale la componente di brachipodieto. Anche in questo caso si conferma una situazione più fresca rispetto a quella dell'opposto versante. Sicuramente vi è stata interferenza del pascolo.

PB3. Prato evidentemente abbandonato con alcuni aspetti ancora pingui. Il settore occidentale è avvicinabile a un brachipodieto di tipo fresco, soggetto a ruscellamento (*Agrostis stolonifera*), con pascolo pregresso. Si segnalano *Ononis spinosa*, *Centaurea*

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 191 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

scabiosa (suoli magri), *Astrantia major*, *Colchicum*. Si ipotizza che prima dell'abbandono potesse essere un buon esempio di Centaureo-Arrhenatheretum che si è evoluto in brachipodieta e successivamente invaso da *Rubus caesius* mentre *Bromus inermis* è compatibile con disturbo antropico, anche se restano elementi di non trascurabile valore quali *Lilium bulbiferum* e *Thalictrum lucidum* che, con *Succisa pratensis* caratterizza tratti con più elevata umidità.

P - Prati da fieno mesofili, non inquadrabili in arrenatereto o brachipodieta

P1. Corrisponde ad area non boscata, ma sempre situata alla base della vistosa conoide detritica, caratterizzata da apporti di ghiaie. Si può riconoscere un settore più occidentale, misto, di complessa definizione tipologica, variamente abbandonato e sporadicamente pascolato con popolazioni, tra le altre, di *Mentha spicata* (gruppo), *Rubus* della serie *discolores*, *Thymus pulegioides*, *Brachypodium caespitosum*. Si riconoscono nuclei con terra di riporto, ormai ben vegetata (qui *Calamagrostis epigejos*). Anche *Galega officinalis* forma popolazioni cospicue. *Eupatorium cannabinum* è pure indicatrice di aree che sono state aperte e rimaneggiate su terreni umidi. *Petasites paradoxus*, al contrario, segnala i nuovi apporti detritico-alluvionali. Da segnalare anche una modesta ma ben distinta piantagione di *Juglans regia*. Molto consistente è il nucleo di rovi (forse anche fisionomicamente e topograficamente differenziabile) della serie *Discolores*. Nel settore inferiore, più basso, compaiono diverse piante di *Salix purpurea* che richiamano la vegetazione dei greti torrentizi che è di contatto.

P2. Spicca un nucleo con abbondante *Achillea millefolium* agg. ed *Euphorbia cyparissias*. Qui è diffusa (pascolo ovino evidente) anche *Gentiana cruciata*, osservata prima anche in P1.

P3. Situazione pianeggiante localizzata tra due nuclei con prevalenza di *Salix purpurea*. Situazione complessa e scarsamente naturaliforme con *Brachypodium*, *Agrostis stolonifera*, *Solidago gigantea*. Si tratta di un ambiente di greto, subripario, certamente degradato. Non mancano elementi prativi che sono trasgressivi sui greti, es. *Daucus carota* o *Centaurea nigrescens* che vanno interpretati come residue espressioni di Centaureo-Arrhenatheretum, come confermano presenze, anche se di comunità tipiche di suoli più magri, quali *Ononis spinosa*, *Medicago falcata*, *Vicia cracca*, *Hypericum perforatum* e, ancora, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus* specie ad elevata amplitudine ecologica, ma sempre prative. Le sporadiche presenze di *Alnus incana* e *Salix purpurea* richiamano sempre la vicinanza con gli ambienti dei greti.

P4. Prato sviluppato sulla fascia di disboscamento dell'elettrodotto.

PAB - Prati da fieno mesofili abbandonati

PAB1. Tra le abitazioni più alte della frazione si riconoscono lembi prativi abbandonati con frammenti di arrenatereto e di brachipodieta in un contesto in cui la potenzialità è sempre rappresentata dalla pineta di pino nero. Attorno alle strade e negli incolti più recenti si notano frequenti tracce di comunità sinantropiche riferibili a cenosi di *Artemisia vulgaris*.

FN - Formazioni neofitiche con dominanza di *Solidago* spp.

FN1. Formazione neofitica dominata da *Solidago gigantea* con *Agrostis stolonifera*. Su di essa si riscontra anche il progressivo ingresso di *Salix purpurea*.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 192 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

FN2. Area prevalentemente incolta con elementi sinantropici e di degradazione. *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Erigeron annuus*, *Reseda lutea*, *Echium vulgare*, *Cichorium intybus*.

FN3. Area di riporto recentemente rimaneggiata, con elementi sinantropici e di degradazione. *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Erigeron annuus*, *Reseda lutea*, *Echium vulgare*, *Cichorium intybus*.

FN4. Incolto nettamente dominato da un consorzio di *Solidago* esotiche (*Solidago gigantea* e *S. canadensis*).



Foto 6.2-13 Zona incolta a vegetazione infestante e ruderale confinante con l'area di progetto stazioni SRG e Terna

FN5. Appendice del B15, dove però la vegetazione arborea è stata pressoché totalmente eliminata con tagli, innescando l'affermazione di numerose specie erbacee colonizzatrici. Terreno assai disturbato da movimenti datati e recenti.

SE - Vegetazione di greto - Salicetum eleagni

SE1. Si tratta di un filare di salici che può rappresentare un discreto esempio dell'habitat 3240. Estesa, peraltro, la popolazione di *Solidago gigantea*.

SE2 (Foto 6.2-14). Nucleo di saliceto dei greti (*Salix eleagnos*, *S. purpurea* e anche *S. daphnoides*) ben consolidato e tipico. Si tratta di espressione tipica dell'habitat (Natura 2000) 3240.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 193 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

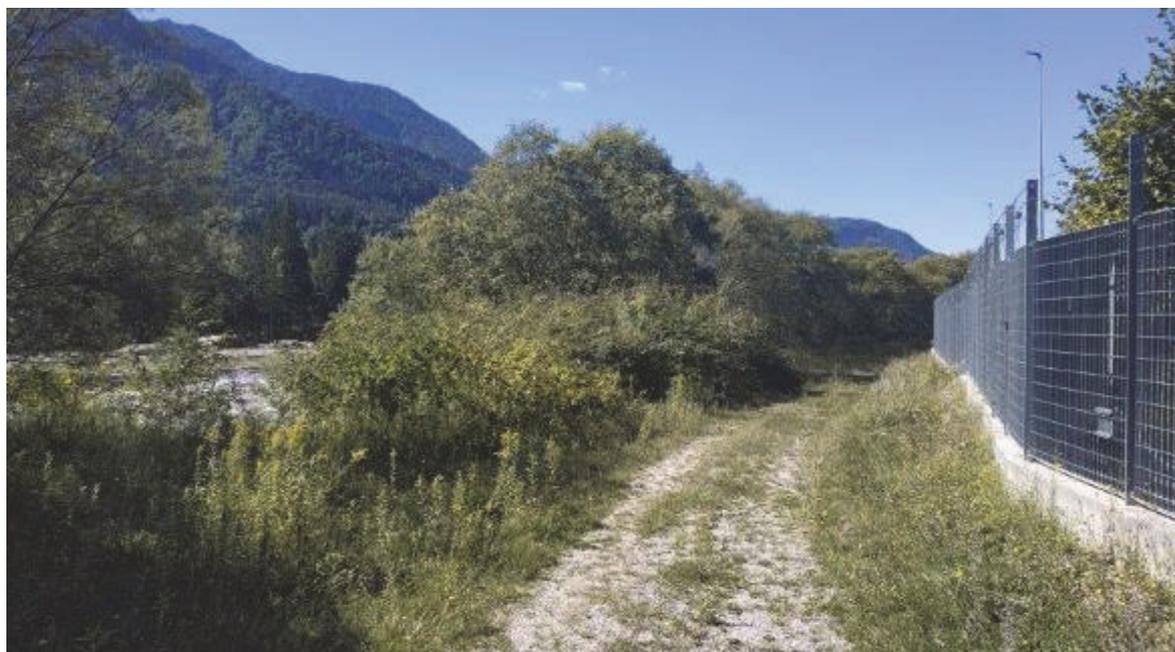


Foto 6.2-14 Fascia di vegetazione riparia a salici interposta tra l'area di Impianto e il Fiume Fella

SE3. Nucleo di vegetazione arbustiva/arborea pioniera su depositi ghiaiosi e ciottolosi.

SE4. Si tratta di aree con tagliate assai recenti, verso il greto, con riscoppio di *Salix* sp.pl. e qualche albero residuale. Sono evidenti riporti di materiale di escavazione o sgombero colonizzati da entità di origine alloctona da interpretare quali segnali di degradazione. Per le caratteristiche ecologiche complessive non mancano, comunque, le specie guida degli habitat 3220 e 3240.

SE5 (Foto 6.2-15, Foto 6.2-16). Greto e sua vegetazione. Si confermano, per gli stadi iniziali, il tipico saliceto con *Salix eleagnos*, *S. purpurea*, *S. daphnoides*, già in fase arborea. Tra le componenti erbacee specie guida è *Epilobium dodonaei*. Più sporadico *Populus nigra* mentre in alcuni tratti è già affermato *Alnus incana*, associato a rinnovazione di *Pinus sylvestris* e a un successivo ingresso di *Picea abies*. Sui versanti appare evidente la potenzialità della faggeta e solo nei tratti più umidi (impluvi, forre) l'arricchimento in frassino maggiore ed acero di monte.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 194 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Foto 6.2-15 Fiume Fella: greto e vegetazione riparia



Foto 6.2-16 Fiume Fella: greto e vegetazione ripariale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 195 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

VG - Vegetazione colonizzatrice delle ghiaie

VG1. Qui spiccano componenti di *Petasision paradoxo* (ghiaie grossolane, umide in profondità, resistenti all'aridità estiva). Si tratta del piazzale localizzato alla base della conoide. La vegetazione erbacea è scarsa mentre la colonizzazione, recente e di bassa statura, di *Salix purpurea* è nettamente prevalente. Specie guida è *Agrostis stolonifera*, che è sempre diffusa sui greti, al pari di *Hieracium piloselloides*. Si tratta di frammenti di habitat 3220 (segnalato anche da *Calamagrostis pseudophragmites* ed *Epilobium dodonaei*) e 3240 in un contesto condizionato dai recenti interventi di spianamento. Tra le componenti indicatrici di disturbo spiccano *Buddleja davidii* e *Senecio inaequidens*, oltre a *Cichorium intybus* che caratterizza scarpate e margini stradali dopo gli interventi di decespugliamento.

Si può distinguere un settore VG2 sulla scarpata in erosione con elementi sinantropici ancora più rappresentati: *Conyza canadensis*, *Cirsium vulgare*, *Picris hieracioides*, *Eupatorium cannabinum*. *Senecio inaequidens* e *Solidago gigantea* formano nuclei densi in corrispondenza di legno morto. Situazione, in ogni caso, caratterizzata da elevato disturbo.

VG3. Riperto di inerti colonizzato da rada vegetazione erbacea.

VG4 (Foto 6.2-17). Area di platea, rialzata, con suolo di riporto ghiaioso, fortemente colonizzato da elementi del *Salicetum eleagni* (presente anche *Salix daphnoides*). Prevalgono nettamente, inoltre, altre specie tipiche dei greti torrentizi e/o gravitanti in consorzi di *Erico-Pinetalia*.



Foto 6.2-17 Piazzale di riporto quasi privo di vegetazione, area di progetto stazioni SRG e Terna

VO - Area urbanizzata con verde ornamentale e agricolo.

VO1. Stazione prativa presso il parco giochi. Da riferire a verde urbano con varie entità

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 196 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

segnalanti disturbo, pur in presenza di entità tipiche dei greti torrentizi. Frammenti di Dauco-Melilotion, residui di Centaureo-Arrhenatheretum, *Mentha* gruppo *spicata*, *Verbascum* sp., *Erigeron annuus*. Al margine anche frammenti più xerici con *Sedum sexangulare*, *Petrohragia saxifraga*, *Linaria vulgaris* e, quale indicatore di calpestio, *Eragrostis minor*.

VO2. Stazione molto sinantropica localizzata presso le serre e sotto l'autostrada; stazione occupata da orti presso l'area di progetto stazioni SRG e Terna.

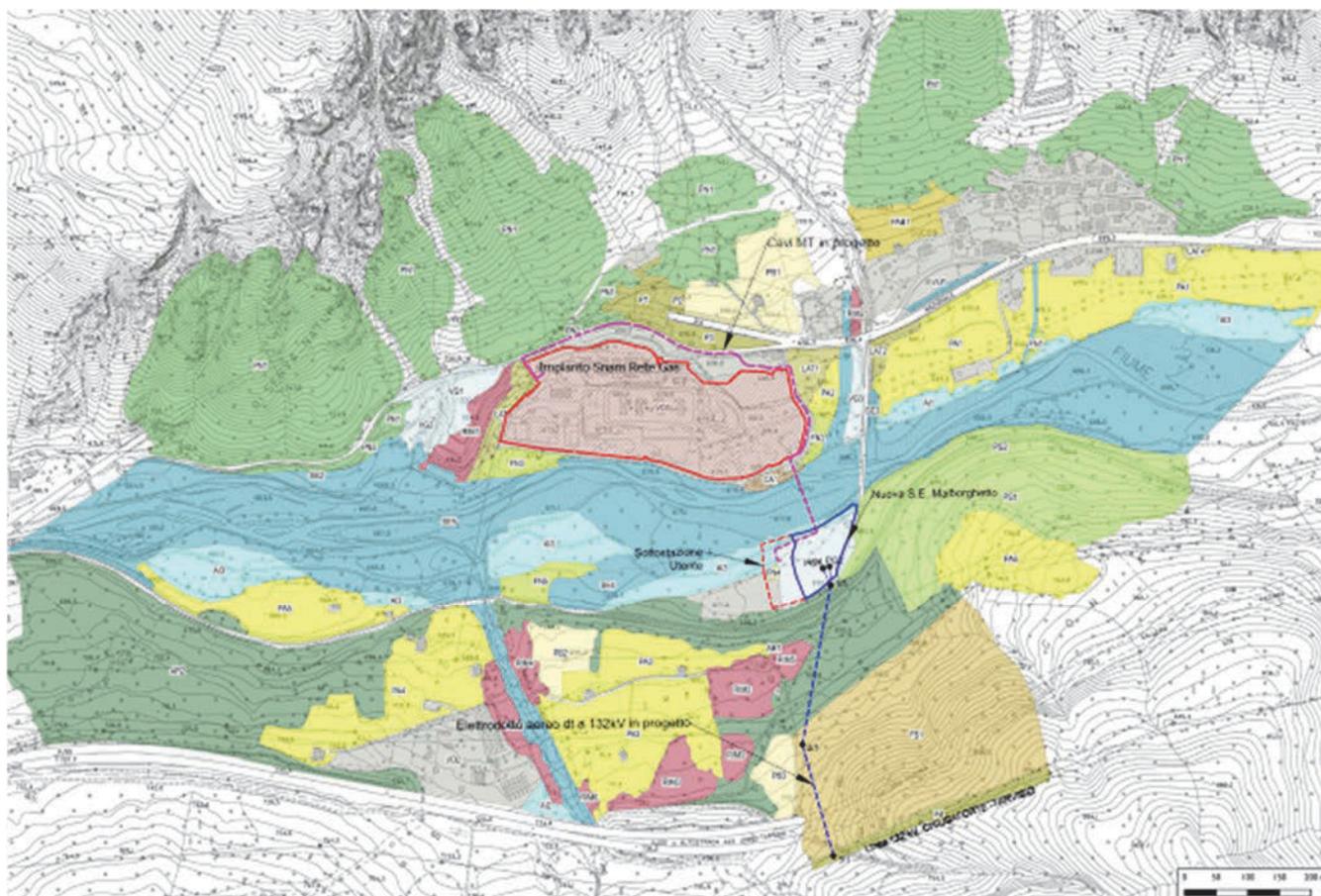
VO3 (Foto 6.2-18). Il sito dell'Impianto è caratterizzato da un assetto vegetazionale totalmente artificiale, assimilabile a verde urbano, con aiole di prato e specie legnose ornamentali. Non mancano arbusti e alberi appartenenti alla flora autoctona, ma sempre posti a dimora con finalità estetiche. L'interesse naturalistico della componente vegetale è pressoché nullo.



Foto 6.2-18 Area dell'Impianto con vegetazione ornamentale

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 197 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Figura 6.2-1 Stralcio carta della vegetazione



	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 198 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

	Area urbanizzata con verde ornamentale e agricolo - VO
	Bosco di faggio (<i>Fagus sylvatica</i>) - FS Faggete del <i>Cephalanthero</i> - <i>Fagion</i>
	Bosco di pino nero (<i>Pinus nigra</i>) - PN <i>Fraxino orni</i> - <i>Pinetum nigrae</i>
	Bosco di pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>), con faggio (<i>Fagus sylvatica</i>) e abete rosso (<i>Picea abies</i>) - PS
	Bosco di sostituzione, con prevalenza di abete rosso (<i>Picea abies</i>), con radure - AR
	Corileto - CA <i>Populo tremulae</i> - <i>Coryletum avellanae</i>
	Formazioni di sostituzione su prati abbandonati, con latifoglie - LAT
	Formazioni neofitiche con dominanza di <i>Solidago spp.</i> - FN
	Prati da fieno mesofili abbandonati - PAB
	Prati da fieno mesofili, non inquadrabili in arrenatereto o brachipodieto - P
	Prati da fieno mesofili - PA <i>Arrhenatheretum</i>
	Prati da fieno mesofili - PB <i>Brachypodietum</i>
	Rimboschimenti e piantagioni arboree - RIM
	Vegetazione colonizzatrice delle ghiaie - VG
	Vegetazione di greto - SE <i>Salicetum eleagni</i>
	Vegetazione ripariale - AI <i>Alno incanae</i> - <i>Pinetum sylvestris</i>

6.2.2 Fauna

La lista delle specie della fauna vertebrata presenti nell'area indagata è stata predisposta "incrociando" le informazioni di carattere ambientale (tipologie degli ambienti presenti e loro diffusione) con i dati contenuti in una serie di atlanti faunistici e in altri lavori di carattere distributivo.

PESCI

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 199 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Salmoniformi

Salmonidi

Trota padana o marmorata (*Salmo [trutta] marmoratus*) Dir. Habitat 92/43 CEE

Trota fario o di torrente (*Salmo [trutta] trutta*)

Temolo (*Thymallus thymallus*)

Scorpeniformi

Cottidi

Scazone (*Cottus gobio*) Dir. Habitat 92/43 CEE

Nel Fiume Fella sono presenti un numero limitato di specie, ma l'ittiofauna comprende anche due elementi di particolare interesse conservazionistico: la trota marmorata e lo scazone.

ANFIBI

Urodeli

Salamandridi

Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*)

Tritone alpestre (*Triturus alpestris*)

Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*) Dir. Habitat 92/43 CEE

Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris vulgaris*)

Anuri

Discoglossidi

Ululone a ventre giallo (*Bombina variegata*) Dir. Habitat 92/43 CEE

Bufonidi

Rospo comune (*Bufo bufo*)

Ilidi

Raganella centroeuropea (*Hyla arborea*)

Ranidi

Rana di montagna (*Rana temporaria*)

Nell'area esaminata risultano potenzialmente presenti numerose specie di anfibi, tra cui incluse nell'Allegato II della direttiva Habitat: il tritone crestato italiano e l'ululone dal ventre giallo. Di notevole significato biogeografico è la presenza della sottospecie *vulgaris* del tritone punteggiato e della raganella centroeuropea (la valle del Fella è la sola area di presenza in Italia).

RETTILI

Squamati

Anguidi

Orbettino (*Anguis fragilis*)

Lacertidi

Lucertola di Horvath (*Archaeolacerta horvathi*)

Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*)

Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*)

Colubridi

Colubro liscio (*Coronella austriaca*)

Biscia dal collare (*Natrix natrix*)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 200 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Natrice tassellata (*Natrix tassellata*)

La lista dei rettili non comprende specie di interesse conservazionistico; si tratta infatti di elementi assai comuni e diffusi. Solo la lucertola di Horvat rappresenta una parziale eccezione, essendo una specie presente in Italia unicamente sulle Alpi Giulie.

UCCELLI

Anseriformi

Anatidi

Germano reale (*Anas platyrhynchos*)

Accipitriformi

Accipitridi

Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) Dir. Uccelli 79/409 CEE

Biancone (*Circaetus gallicus*) Dir. Uccelli 79/409 CEE

Sparviere (*Accipiter nisus*)

Falconiformi

Falconidi

Pellegrino (*Falco peregrinus*) Dir. Uccelli 79/409 CEE

Gheppio (*Falco tinnunculus*)

Caradriformi

Caradridi

Corriere piccolo (*Charadrius dubius*)

Piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*)

Columbiformi

Columbidi

Colombaccio (*Columba palumbus*)

Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*)

Cuculiformi

Cuculidi

Cuculo (*Cuculus canorus*)

Strigiformi

Strigidi

Gufo reale (*Bubo bubo*) Dir. Uccelli 79/409 CEE

Allocco (*Strix aluco*)

Gufo comune (*Asio otus*)

Caprimulgiformi

Caprimulgidi

Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) Dir. Uccelli 79/409 CEE

Coraciformi

Upupidi

Upupa (*Upupa epops*)

Piciformi

Picidi

Torcicollo (*Jynx torquilla*)

Picchio verde (*Picus viridis*)

Picchio nero (*Dryocopus martius*) Dir. Uccelli 79/409 CEE

Picchio rosso maggiore (*Picoides major*)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 201 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Passeriformi

Irundinidi

Rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*)

Rondine (*Hirundo rustica*)

Balestruccio (*Delichon urbica*)

Motacilliadi

Prispolone (*Anthus trivialis*)

Ballerina bianca (*Motacilla alba*)

Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*)

Cincliadi

Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*)

Trogloditidi

Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*)

Prunellidi

Passera scopaiola (*Prunella modularis*)

Turdidi

Pettiroso (*Erithacus rubecula*)

Codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*)

Merlo (*Turdus merula*)

Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*)

Tordela (*Turdus viscivorus*)

Silvidi

Canapino (*Hippolais polyglotta*)

Capinera (*Sylvia atricapilla*)

Luì piccolo (*Phylloscopus collybita*)

Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*)

Regolo (*Regulus regulus*)

Muscicapidi

Pigliamosche (*Muscicapa striata*)

Egitalidi

Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*)

Paridi

Cincia mora (*Parus ater*)

Cinciarella (*Parus caeruleus*)

Cincia dal ciuffo (*Parus cristatus*)

Cinciallegra (*Parus major*)

Cincia bigia (*Parus palustris*)

Sittidi

Picchio muratore (*Sitta europaea*)

Ticodromadidi

Picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*)

Certidi

Rampichino (*Certhia brachydactyla*)

Corvidi

Ghiandaia (*Garrulus glandarius*)

Gazza (*Pica pica*)

Corvo imperiale (*Corvus corax*)

Cornacchia (*Corvus corone*)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 202 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Sturnidi

Storno (*Sturnus vulgaris*)

Passeridi

Passera d'Italia (*Passer domesticus Italiae*)

Passera mattugia (*Passer montanus*)

Fringillidi

Fringuello (*Fringilla coelebs*)

Verzellino (*Serinus serinus*)

Fanello (*Carduelis cannabina*)

Cardellino (*Carduelis carduelis*)

Verdone (*Carduelis chloris*)

Ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*)

Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*)

Emberizidi

Zigolo muciatto (*Emberiza cia*)

La lista degli uccelli, che annovera più di 60 specie, si presenta assai articolata, riflettendo la notevole diversificazione ambientale dell'area vasta. Sono presenti specie tipiche dei complessi forestali, altre caratteristiche degli agroecosistemi, altre ancora legate ad habitat particolari, come ad esempio il merlo acquaiolo (corsi d'acqua). Gran parte delle specie possono essere considerate comuni e diffuse e quindi di interesse conservazionistico molto modesto. Alcune invece posseggono una significativa importanza naturalistica: i rapaci diurni falco pecchiaiolo, biancone e falco pellegrino; il rapace notturno gufo reale e il succiacapre, uccello notturno migratore che nidifica nelle pinete rade. Tutte queste entità sono strettamente tutelate a livello continentale in virtù della loro inclusione nell'Allegato I della direttiva "Uccelli" (e successive modifiche).

MAMMIFERI

Insettivori

Erinaceidi

Riccio europeo orientale (*Erinaceus concolor*)

Soricidi

Toporagno alpino (*Sorex alpinus*)

Toporagno comune (*Sorex araneus*)

Toporagno nano (*Sorex minutus*)

Toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*)

Toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*)

Talpidi

Talpa europea (*Talpa europaea*)

Chiroteri

Rinolofidi e Vespertilionidi

Più specie

Lagomorfi

Leporidi

Lepre comune (*Lepus europaeus*)

Roditorii

Sciuridi

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 203 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*)

Gliridi

Ghiro (*Myoxus glis*)

Microtidi

Più specie

Muridi

Topo selvatico collo giallo (*Apodemus flavicollis*)

Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*)

Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*)

Topolino delle case (*Mus domesticus*)

Carnivori

Canidi

Volpe (*Vulpes vulpes*)

Mustelidi

Tasso (*Meles meles*)

Donnola (*Mustela nivalis*)

Puzzola (*Mustela putorius*)

Faina (*Martes foina*)

Felidi

Lince (*Linx linx*) Dir. Habitat 92/43 CEE

Gatto selvatico (*Felis silvestris*)

Artiodattili

Cervidi

Cervo (*Cervus elaphus*)

Capriolo (*Capreolus capreolus*)

Bovidi

Camoscio (*Rupicapra rupicapra*)

La lista dei mammiferi, al pari di quella degli uccelli, si presenta molto articolata, in conseguenza alla rilevante diversificazione ambientale del territorio. La situazione che si riscontra a livello reale non è molto distante da quella potenziale, segnalando uno “stato di salute” del territorio che può essere definito più che soddisfacente. L’allentamento della pressione antropica che ha interessato tutto il contesto geografico negli ultimi decenni ha portato alla ridiffusione di specie assai esigenti, come ad esempio il cervo, il capriolo e il camoscio. Nel contempo l’esistenza di vasti complessi forestali poco disturbati permette la frequentazione di questo settore alpino della lince e del gatto selvatico, elementi faunistici di grande pregio.

6.2.3 Ecosistemi

Grazie ai rilievi di campo, è stato possibile integrare le informazioni desumibili dalla Carta degli Habitat della Regione Friuli Venezia Giulia realizzata nell’ambito del Progetto Carta della Natura alla scala 1: 50.000 (ISPRA. 2009). Questo elaborato classifica l’intero territorio regionale secondo il sistema di classificazione europeo CORINE Biotopes.

Le categorie ecosistemiche che interessano l’area esaminata sono le seguenti:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 204 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- 24.12 - Corsi d'acqua: fascia della trota
- 24.21 - Greti privi di vegetazione
- 24.221a - Vegetazione erbacea delle ghiaie e dei ciottoli dell'alto corso dei fiumi
- 31.48 - Brughiere calcifile montane e alpine ad Ericacee
- 31.52 - Mughete carbonatiche delle Alpi centro-orientali
- 31.87 - Vegetazione erbacea ed arbustiva delle radure
- 31.8B - Cespuglieti e siepi submediterranei sudorientali
- 31.8C - Cespuglieti a Corylus avellana
- 34.753b - Prati aridi submediterranei xero-mesofili planiziali e prealpini
- 36.413a - Pascoli montani delle Alpi orientali a Carex austroalpina
- 36.413b - Pascoli subalpini ed alpini delle Alpi orientali a Carex austroalpina
- 36.433 - Praterie a zolle discontinue a Carex firma
- 36.52 - Prati pingui e degradati delle alte quote
- 38.2 - Prati da sfalcio planiziali e collinari
- 41.131 - Faggete neutrofile collinari a Melica
- 41.133 - Faggete neutrofile montane a Cardamine
- 41.1C3a - Faggete calcifile iliriche submontane
- 41.1C3b - Faggete calcifile iliriche montane
- 42.112 - Abetine neutrofile
- 42.121 - Abetine calcicole endalpiche
- 42.211a - Peccete acidofile subalpine delle Alpi
- 42.211b - Peccete calcifile subalpine delle Alpi
- 42.222 - Peccete montane calcifile
- 42.26 - Riforestazioni di peccio
- 42.322 - Lariceti primari pionieri su calcare
- 42.611 - Pinete pioniere delle Alpi orientali di pino nero e pino silvestre
- 44.112 - Cespuglieti ripariali con salici e Hippophae fluviatilis
- 44.13 - Gallerie ripariali e boschi palustri a Salix alba
- 61.22 - Ghiaioni basici alpini del piano alpino e nivale
- 61.23 - Ghiaioni basici del piano montano
- 61.31 - Ghiaioni termofili perialpini calcarei
- 62.15a - Rupi calcaree montane

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 205 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

62.15b - Rupi calcaree alpine

67.1 - Aree denudate soggette ad erosione accelerata

81 - Prati permanenti

82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi

85.1 - Grandi Parchi

86.1 - Cittr, Centri abitati

86.3 - Siti industriali attivi

87.2c - Formazioni ruderali con specie autoctone

Come risulta evidente dalla Carta degli habitat, l'orografia del territorio condiziona in maniera determinante la distribuzione delle diverse categorie ecosistemiche.

Le aree di fondovalle, nelle quali si colloca il corso torrentizio e il greto, sono "dominate" sotto il profilo ambientale dagli agroecosistemi di tipo tradizionale, con rari seminativi e prati falciati ancora piuttosto diffusi. Le secolari attività connesse allo sfruttamento del territorio hanno qui confinato le formazioni arboree a lembi poco estesi e prevalentemente discontinui, essenzialmente formazioni ripariali soggette a periodici ringiovanimenti. Sempre sul fondovalle, ma in posizioni sopraelevata per difendersi dalle piene, trova spazio il tessuto edificato.

Il versante destro della valle, nonostante la favorevole esposizione a sud, a causa della considerevole acclività è rimasto pressoché esente da trasformazioni di origine antropica, conservando una condizione di spiccata naturalità. Qui si estendono con continuità le formazioni di pino nero, bordate in basso da lembi di bosco di caducifoglie termofile. Le pinete si interrompono solo in corrispondenza di affioramenti rupestri e degli impervi impluvi dove si generano le colate detritiche che si spingono fino al fondovalle.

Dal punto di vista degli habitat presenti, in versante sinistro della valle appare molto più articolato, con una frammentazione a mosaico difficilmente schematizzabile. Ciò è una conseguenza del fatto che in quest'ambito spaziale, decisamente meno acclive, si sono concentrate nel corso della storia la maggior parte delle tradizionali attività agro-silvo-pastorali. Qui si collocano estesi prati falciabili e un complesso piuttosto vario di formazioni forestali in vario stato di conservazione, talvolta anche assai degradate. Si tratta in prevalenza di ambienti forestali di faggeta e di abetina, nei quali però le vicissitudini del passato e la gestione odierna hanno creato situazioni di impoverimento, di "inquinamento" diffuso con l'abete rosso e anche di transizione.

In sintesi, l'uso attuale del suolo, nell'area circostante l'Impianto è caratterizzato dalle seguenti tipologie di ecosistemi: prati, prati-pascoli e seminativi, vegetazione ripariale, corso d'acqua e greto, boschi, ambienti rupestri e ghiaioni, aree edificate. Per ciascuna di queste macrocategorie viene fornita una sommaria descrizione in chiave ecosistemica.

Corso d'acqua e greto

Questa unità ecosistemica, coincidente con il Fiume Fella, si presenta come particolarmente

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 206 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

interessante ed anzi è possibile affermare che essa costituisce l'elemento naturalistico di maggior valore in tutto l'ambito territoriale esaminato. Comprende il corso d'acqua vero e proprio e il greto fluviale composto da materiali alluvionali trasportati e depositi dall'acqua. Sul greto, sono insediate rade fitocenosi pioniere erbacee ed arbustive (saliceti) che rappresentano gli stadi iniziali della successione vegetazionale; a causa dell'elevato dinamismo stagionale di questo ambiente ed ai frequenti eventi alluvionali "catastrofici", la successione viene frequentemente interrotta.

I corsi d'acqua e le piccole zone umide con acqua stagnante o lentamente fluente ad essi associati costituiscono l'habitat esclusivo dei pesci e l'habitat riproduttivo obbligato per tutte le specie di anfibi, anche per le entità - come ad esempio il rospo comune - che trascorrono fuori dall'acqua la quasi totalità del ciclo vitale annuale.

Alcune specie di uccelli sono fortemente legate a questi ambienti acquatici; per alcune si tratta di un legame prevalentemente trofico (ad es. alimentazione con invertebrati acquatici), tuttavia per la maggior parte di esse le zone umide costituiscono anche l'habitat riproduttivo (nidificazione sul greto o tra la vegetazione riparia). I mammiferi esclusivi degli ambienti acquatici sono molto pochi e appartengono tutti al raggruppamento non tassonomico dei "micromammiferi".

Le specie legate ai greti presentano sempre, in relazione alla rarità di questi ambienti, un notevole interesse faunistico. La notevole diversificazione microecologica che caratterizza questa tipologia ambientale si traduce dunque, dal punto di vista delle zoocenosi, in una fauna ben strutturata ed articolata, soprattutto tra gli invertebrati. In essa, accanto ad entità comuni e diffuse, si osservano anche varie specie infrequenti e rare, di notevole interesse naturalistico.

A livello generale l'ecosistema golenale è da considerarsi piuttosto vulnerabile: mal sopporta modifiche ambientali che vanno ad alterare il delicato equilibrio che determina la particolare diversificazione di habitat tipica di quest'ambiente. I greti si considerano dei "corridoi faunistici" in grado di facilitare gli spostamenti sia periodici (= migrazioni) che occasionali della fauna.

Vegetazione ripariale

Le formazioni ripariali sono localizzate lungo il Fiume Fella e sono composte soprattutto da salici e ontano bianco, con minore o maggiore penetrazione di altre specie come ad esempio il pino silvestre. Si tratta di fitocenosi evolute su suoli alluvionali, in coincidenza di situazioni topografiche in cui il dinamismo del greto (dovuto agli episodi alluvionali) viene rallentato o temporaneamente bloccato. Questi ecosistemi sono divenuti assai rari a causa dell'artificializzazione degli alvei dei corsi d'acqua.

Dal punto di vista faunistico il valore delle formazioni ripariali è notevole e ciò è in parte una conseguenza della loro collocazione di fondovalle; i saliceti e le ontanete sono infatti spesso tra i pochissimi ambienti di rifugio per quel complesso di specie tipiche delle aree planiziali il cui habitat è stato progressivamente eroso, fino spesso a scomparire, a causa della trasformazione in senso antropico del territorio.

Essendo ubicati lungo i corsi d'acqua, spesso sotto forma di "cordoni", i boschi ripariali fungono inoltre da preziosi corridoi per gli spostamenti della fauna di maggior taglia; a questo proposito va rimarcato l'importantissimo ruolo svolto nei confronti degli uccelli migratori, che in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 207 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

tali ambienti trovano sia in primavera che in autunno abbondanti risorse trofiche e possibilità di rifugio.

Boschi

Come è più compiutamente riportato nell'ambito dell'inquadramento vegetazionale, e come si evince pure dalla Carta degli habitat, nell'area vasta la vegetazione forestale è ben rappresentata e mostra una discreta articolazione.

Oltre alle già menzionate formazioni ripariali, sono presenti le seguenti principali tipologie:

- pinete di pino nero, molto diffuse sul versante destro della valle;
- boschi con prevalenza di faggio, diffusi sul versante sinistro della valle;
- abetine di abete bianco, diffuse a quote medio alte sul versante sinistro della valle;
- boschi di caducifoglie termofile (prevalenza di carpino nero), con modesta diffusione ai piedi del versante destro.

Va inoltre menzionata la presenza di formazioni di sostituzione a prevalenza di abete rosso derivanti da interventi di impianto in aree di bassa quota un tempo occupate da prati.

Ad eccezione delle formazioni di sostituzione, di scarso o scarsissimo interesse naturalistico, i boschi dell'area si presentano come ambienti di rilevante importanza ecologica. Essi beneficiano da molto tempo di modalità colturali estremamente attente, derivanti dalla tradizione selvicolturale austroungarica; la particolare oculatezza nella gestione ha limitato drasticamente quel depauperamento della risorsa forestale così comune in altri settori alpini, mantenendo diffuse situazioni di buona strutturazione degli ecosistemi forestali. Questi boschi si presentano quindi molto ospitali nei confronti della fauna, soprattutto nei luoghi ove hanno potuto conservare condizioni di sufficiente naturalità. Infatti le formazioni forestali d'alto fusto, varie nella composizione e pluristratificate, rappresentano uno tra gli ecosistemi alpini più complessi e ricchi. In più, va segnalato quale fattore molto positivo la notevole estensione dei complessi forestali, che consente la permanenza di entità della fauna legate agli spazi vasti e poco soggetti al disturbo legato alle attività antropiche.

Infine, va ricordato che i boschi in questione si pongono in una situazione di continuità con le aree forestate della Carinzia e della Slovenia, territori che per la loro ricchezza faunistica rappresentano delle autentiche zone di irradiazione per entità di particolare interesse naturalistico, quali ad esempio l'orso bruno e la lince.

La componente faunistica più abbondante è costituita dagli uccelli, rappresentati soprattutto da numerose specie di Passeriformi, che nidificano tra le chiome, negli arbusti del sottobosco o direttamente sul terreno; sugli alberi di maggiori dimensioni possono nidificare rapaci diurni, nelle cavità dei tronchi alcuni rapaci notturni.

In questi boschi molte specie di Mammiferi possono trovare possibilità di rifugio ed alimentazione. Nel sottosuolo scavano le loro tane numerosi "micromammiferi", come i Soricidi e i Roditori terricoli, ma anche la volpe e il tasso. Le cavità dei tronchi vengono frequentemente occupate dallo scoiattolo, dai Gliridi, dalla faina.

La ricchezza di fauna di questi ambienti è legata non solo alla struttura della vegetazione, ma anche alla buona offerta alimentare che li caratterizza. Infatti le reti trofiche dei boschi d'alto fusto sono piuttosto articolate; in particolare numerose specie vertebrate e invertebrate sono

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 208 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

legate per l'alimentazione ai frutti e ai semi degli alberi e degli arbusti.

Prati e prato-pascoli

I prati sono ambienti diffusi nella zona circostante l'Impianto, occupando ampi settori dell'area vasta, in coincidenza con il fondovalle e il suo raccordo con i versanti. Si tratta di ecosistemi di origine antropica, creati anticamente dall'uomo tramite il disboscamento per garantirsi la disponibilità di foraggio invernale per il bestiame da stalla. I rilievi svolti evidenziano la presenza di situazioni assai diversificate, che vanno dai prati sottoposti ad intensa concimazione, a quelli gestiti più estensivamente, ai prati falciati solo occasionalmente fino a quelli in stato di abbandono. Qualche appezzamento, inoltre, è sottoposto a pascolo. Le diverse tipologie posseggono ovviamente valore naturalistico e idoneità faunistica differenti; di regola i prati gestiti secondo le tradizionali modalità e concimati con moderazione (o privi di concimazione) sono quelli di maggior importanza ecologica.

L'equilibrio ecologico del prato è regolato dall'azione di sfalcio attuata con regolarità dall'uomo, che seleziona le specie erbacee presenti e impedisce l'allignamento delle specie legnose. I prati sono ambienti aperti, dove la semplicità strutturale della vegetazione si riflette negativamente sulla varietà delle biocenosi, quindi anche sulla ricchezza specifica della fauna vertebrata. Gli animali nelle zone di prateria non hanno possibilità di nascondersi in modo adeguato e per questo motivo le specie che si riproducono in questo ambiente sono poche; a titolo di esempio si possono citare alcuni "micromammiferi" come la talpa e le arvicole (che scavano le loro tane nel terreno) e varie specie di uccelli che nidificano tra le zolle erbose, quali ad esempio lo staccino. Per contro, le praterie sono in grado di fornire risorse in abbondanza dal punto di vista trofico e quindi vengono assiduamente frequentate dalla fauna.

Numerose specie erbivore, come ad esempio la lepre comune, il capriolo e il cervo, di notte abbandonano i loro rifugi per portarsi nei prati a nutrirsi di vegetali. La ricca entomofauna presente in questi ambienti rappresenta un richiamo per varie specie insettivore, sia di uccelli che di mammiferi, come il riccio, i toporagni e i "pipistrelli". La presenza di queste specie costituisce a sua volta un richiamo per gli animali predatori, come i rapaci diurni e notturni tra gli uccelli e i Carnivori tra i mammiferi.

Aree coltivate

Nel corso dei rilievi sono stati censite anche superfici coltivate, sempre però di modesta estensione, rappresentate in massima parte da seminativi. Non sono presenti frutteti e la coltivazione delle piante da frutto viene fatta con singoli esemplari. I coltivi presenti nell'area non sono caratterizzati dalla presenza di specie vegetali di interesse floristico,

Di regola la fauna dei coltivi di tipo estensivo è piuttosto varia perché annovera un complesso di specie che nel corso del tempo si sono adattate a sfruttare le risorse trofiche messe involontariamente a disposizione dall'uomo; tuttavia la modestissima diffusione spaziale di questi habitat nell'area esaminata di fatto fa escludere la presenza di elementi faunistici rari o comunque di pregio conservazionistico.

Ambienti rupestri e ghiaioni

Il ripido versante destro della valle si caratterizza a quote medio alte dalla presenza di rupi pressoché prive di vegetazione, habitat di interesse naturalistico ma oggettivamente estranei – per quota e distanza - al contesto ambientale oggetto degli interventi. Le rupi sono ambienti

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 209 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

“estremi”, che ospitano un numero di elementi vegetali assai ridotto ma significativo per via degli adattamenti ecologici, con specie talvolta di interesse biogeografico. Rupi e pareti rocciose sono in qualche caso utilizzati per la nidificazione da specie di uccelli di interesse conservazionistico, come i alcuni rapaci diurni e il gufo reale.

Sempre sul versante destro, si segnala la presenza di colate detritiche rilevanti, che si prolungano fino a toccare il fondovalle; si tratta di ambienti con forte dinamismo e per questo la loro idoneità a costituire habitat per flora e fauna è molto limitata.

Aree edificate

Oltre all'area edificata e recintata dell'Impianto, nelle vicinanze sono presenti vari edifici, costituiti in prevalenza da abitazioni con le loro pertinenze. Si tratta di ambienti con caratteristiche di elevata artificialità, nei quali la componente vegetale è rappresentata da tappeti erbosi ed elementi arbustivi e arborei ornamentali. L'interesse botanico di questa vegetazione antropogena va considerato nullo.

La fauna è invece relativamente ricca in quanto un certo numero di specie animali si sono adattate ad utilizzare le risorse messe involontariamente a loro disposizione dall'uomo. Si tratta in genere di entità facilmente adattabili, dall'ampia valenza ecologica, non particolarmente pregevoli dal punto di vista naturalistico. Le possibilità alimentari per la fauna sono molteplici: depositi di granaglie, avanzi di cibo, mangime per il bestiame da stalla o per il pollame. Le risorse offerte dalle aree antropiche non sono però limitate all'aspetto trofico: varie specie di uccelli nidificano infatti negli edifici (ad es. rondine, storno, passerini), nei giardini, o sugli alberi dei cortili; anche alcuni mammiferi possono utilizzare gli edifici per collocarvi la tana (ad es. pipistrelli, ghio, faina, roditori).

Tra le aree edificate possono essere incluse anche le superfici caratterizzate da riporto di inerti, prive o quasi di vegetazione.

6.2.4 Aree protette

L'impianto oggetto di adeguamento e le opere connesse sono esterne ad aree protette. Esse sono comunque presenti all'interno dell'area di studio. Esse sono:

- la zona speciale di conservazione appartenente alla Rete Natura 2000 “ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto”; vasta area montuosa tutelata che si protende con una propaggine verso sud comprendendo il versante che sovrasta l'area dell'Impianto fino alla SS 13;
- la Riserva integrale di Cucco; il cui territorio è incluso nella precedente ZSC, occupando una porzione dell'impervio versante posta immediatamente a nord ovest rispetto all'Impianto.

ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto

La ZSC è molto vasta ed occupa ben 4662,5 ettari includendo diversi paesaggi alpini tipici della Alpi Carniche orientali. Si sviluppa a nord della Val Canale e raggiunge il confine con la Repubblica d'Austria dal Monte Osternig ad est fino al Monte Poludnig a ovest. Vi sono inclusi quasi completamente il Vallone di Rio Bianco, il Vallone di Malborghetto (prettamente

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 210 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

carbonatici) ed il Vallone di Ugovizza. La diversità litologica e morfologica e un diverso utilizzo delle risorse naturali fanno sì che all'interno del sito vi siano paesaggi vegetali molto diversi fra di loro e la parte più occidentale del sito, molto impervia e di difficile accesso presenti un livello di naturalità molto elevato. Le quote partono da circa 700 metri (il punto in cui il perimetro della ZSC raggiunge la Val Canale a poco oltre i 2000 metri sul Monte Osternig.

La ZSC è quasi interamente inclusa nel comune di Malborghetto Valbruna di cui occupa il 37,4 % della superficie. Solo circa 1 ettaro ricade nel comune di Pontebba.

Dal punto di vista degli habitat e del paesaggio vegetale vanno evidenziate le vaste pinete sia a pino silvestre che a pino nero (o miste) che si alternano a faggete o piceo-faggete, mughete e aree rupestri in buona parte dei valloni carbonatici. Le praterie sono poche e si concentrano sul monte Cocco e Osternig (carbonatiche) o Cima Bella (acide). I boschi molto diffusi sono molto articolati sia per la dominanza delle specie (faggete, piceo-faggete, peccete e lariceti) sia per la variazione dei substrati e la diversità della gestione selvicolturale. Mancano formazioni mesiche ricche di abete bianco. I corsi d'acqua sono caratterizzati da generali sovralluvionamenti e quindi da ghiaie nude o da vegetazione erbacea dei fiumi alpini di tipo discontinuo. Caso a sé invece il sistema principale del Vallone di Ugovizza che è stato del tutto artificializzato da opere di protezione contro le alluvioni e quindi presenta poche caratteristiche di naturalità. Solo lungo la Val Filza si trovano esempi meglio conservati di vegetazione legnosa dei greti montani.

Gli habitat Natura 2000 presenti sono i seguenti:

- 3220 -Fiumi alpini e loro vegetazione riparia erbacea
- 3240 -Fiumi alpini e loro vegetazione legnosa a Salix eleagnos
- 4070 *Perticaie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum
- 6170 Praterie calcaree alpine e subalpine
- 6230 *Praterie a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane
- 6510 -Prati da sfalcio di bassa quota (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)
- 8110 Ghiaioni silicei dal piano montano a quello nivale
- 8120 Ghiaioni calcarei e calcescisti dei piani montano ed alpino
- 8210 Rupi calcaree con vegetazione casmofitica
- 8220 Rupi silicee con vegetazione casmofitica
- 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
- 91E0 *Foreste alluvionali con Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior
- 91K0 Boschi illirici a Fagus sylvatica
- 9410 Foreste acidofile a Picea da montana ad alpina
- 9420 Foreste alpine a Larix decidua e/o Pinus cembra
- 9530 *Pinete (sub-) mediterranee di pini neri endemici

Per quanto riguarda la flora di interesse comunitario, nella ZSC sono segnalate le seguenti specie comprese nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE:

- Campanula zoysii*, specie endemica delle Alpi Giulie
- Dicranum viride*, muschio acrocarpo
- Buxbaumia viridis*, briofita

Per quanto concerne la fauna, la ZSC risulta essere significativa per la presenza di elementi tipici della fauna alpina; in particolare sono presenti importanti popolazioni di *Tetrao*

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 211 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

urogallus, che si riproduce in diversi ambiti dell'area tutelata. Anche *T. tetrrix* compare nelle parti sommitali dove esistono alcune arene di canto (Cima Bella, Acomizza). Le estese formazioni forestali ospitano specie di picchi d'interesse comunitario (*Dryocopus martius*, *Picus canus*, *Picoides tridactylus*) e civette di bosco (*Aegolius funereus*, *Glaucidium passerinum*). La considerevole tranquillità dei luoghi unita alla densità di fauna unguolata rendono questo sito idoneo alla presenza di *Lynx lynx* ed *Ursus arctos*.

Le specie faunistiche (esclusi uccelli) di Allegato II della Direttiva 92/43/CEE1092 sono le seguenti:

Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*)

Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*)

Lince (*Lynx lynx*)

Orso bruno (*Ursus arctos*)

Le specie di uccelli di Allegato I della Direttiva 09/147/CEEA sono le seguenti:

Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*)

Grifone (*Gyps fulvus*)

Biancone (*Circaetus gallicus*)

Aquila reale (*Aquila chrysaetos*)

Falco pellegrino (*Falco peregrinus*)

Francolino di monte (*Bonasa bonasia*)

Pernice bianca (*Lagopus mutus*)

Fagiano di monte (*Tetrao tetrrix*)

Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*)

Gufo reale (*Bubo bubo*)

Civetta nana (*Glaucidium passerinum*)

Civetta capogrosso (*Aegolius funereus*)

Picchio cenerino (*Picus canus*)

Picchio nero (*Dryocopus martius*)

Picchio tridattilo (*Picoides tridactylus*)

Averla piccola (*Lanius collurio*)

Riserva integrale di Cucco

Le Riserve naturali integrali di Rio Bianco e Cucco sono state istituite con Decreto Ministeriale del Ministero dell'Agricoltura e Foreste del 02/12/1975, successivamente nel 1977 sono state inserite nella rete europea delle riserve biocenotiche. In seguito all'istituzione della Rete Natura 2000 (Direttiva 92/42/CEE) sono divenute parte del Sito d'importanza Comunitaria IT 3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto. Entrambe le riserve sono ubicate sulle Alpi Carniche in prossimità del confine orientale delle stesse, amministrativamente appartengono al Comune di Malborghetto-Valbruna.

La Riserva di Cucco occupa il versante meridionale dell'omonimo monte appena sopra la strada statale 13, nonostante l'ubicazione e le ridotte dimensioni (21 ettari) l'area è caratterizzata da un'elevata naturalità ed è protetta da inaccessibili pareti verticali. La zona protetta è integralmente occupata da un consorzio puro naturale di pino nero (*Pinus nigra*), paracoetaneo maturo (circa 120 anni) con frequenti nuclei di rinnovazione. Le pinete sono boschi abbastanza radi e permettono l'insediamento di numerose specie xerofile e termofile quali il pero corvino (*Amelanchier ovalis*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il crespino (*Berberis vulgaris*), ancora più ricco è lo strato erbaceo con l'erica (*Erica carnea*) la poligala falso-

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 212 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

bosso (*Polygala Chamebuxus*), la cannella comune (*Calamagrostis varia*), il paleo rupestre (*Brachypodium rupestre*), il citiso purpureo (*Chamaecytisus purpureus*), l'elleboro bianco (*Helleborus niger*) e la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*). Dal punto di vista faunistico la specie di maggior pregio presente nel sito è il picchio nero (*Dryocopus martius*).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 213 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

6.3 Stima degli impatti

6.3.1 Fase di cantiere

6.3.1.1 Vegetazione

In generale, le possibili interferenze possono essere sintetizzate come segue:

- sottrazione e/o frammentazione di aree boscate e/o di habitat di interesse naturalistico;
- alterazione della struttura e della composizione delle fitocenosi con conseguente diminuzione del livello di naturalità della vegetazione;

In estrema sintesi, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente flora e vegetazione sono correlabili all'asportazione e al danneggiamento della vegetazione.

Le azioni di progetto maggiormente responsabili dell'impatto sulla componente in fase di costruzione sono le seguenti:

- operazioni di allestimento ed esercizio delle aree di lavoro;
- attività di creazione delle vie di transito e di servitù;
- operazioni di scavo delle fondazioni;
- installazione dei tralicci;
- attività di tesatura dei conduttori.

Gli impatti potenziali nei confronti della componente vegetazione e flora in fase di costruzione sono da ritenere temporanei e di lieve entità; possono inoltre essere facilmente evitati o mitigati con accorgimenti preventivi in virtù della semplicità e brevità delle lavorazioni nei microcantieri in corrispondenza dei singoli sostegni.

Come si evince facilmente incrociando i dati di progetto con la situazione presentata nella Carta della vegetazione l'interferenza delle opere con la componente vegetazione risulta circoscritta ad ambiti di limitata estensione spaziale e può essere come di seguito sintetizzata:

- a) Elettrodotto aereo 132 kV. Riguardo all'elettrodotto, l'interferenza per la realizzazione della pista di esbosco si riferisce ad una formazione forestale di recente sviluppo, presumibilmente non più di 60 anni, a ceduo misto e ceduo matricinato. Si tratta di una formazione costituita da un mosaico difficilmente classificabile ma comunque rientrante in due tipologie: una di piceo faggeta con prevalenza di abete rosso e faggio, l'altra con netta prevalenza di faggio. In questo contesto trovano spazio macchie di corileto e gruppi di latifoglie mesofile, cenosi di origine secondaria insediatesi sui prati abbandonati.
- b) L'area Stazione utente SRG e stazione Terna è posta sulla sinistra del Fiume Fella, su un ripiano posto sopra la scarpata arginale, ad una quota alcuni metri superiore rispetto all'alveo. Il sito coincide con un'area di cava e di lavorazione di inerti rimasta attiva fino a pochi anni or sono; nel punto di ingresso (vertice nord-orientale) sono ancora presenti baracche e mezzi meccanici utilizzati per l'attività. Dopo la dismissione del sito la sua superficie è stata spianata ed oggi si presenta come un vasto terrapieno ghiaioso. Le condizioni pedologiche ed edafiche sono particolarmente severe e ad oggi la componente vegetale è costituita solo da pochissime specie di erbe colonizzatrici. L'habitat attualmente presente, di origine antropogena, è pressoché privo di interesse naturalistico. Si tratta di un ambiente estremamente semplice, inospitale per piante ed animali. Si esclude che possa costituire sede di risorse spaziali o trofiche per le specie

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 214 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

della fauna.

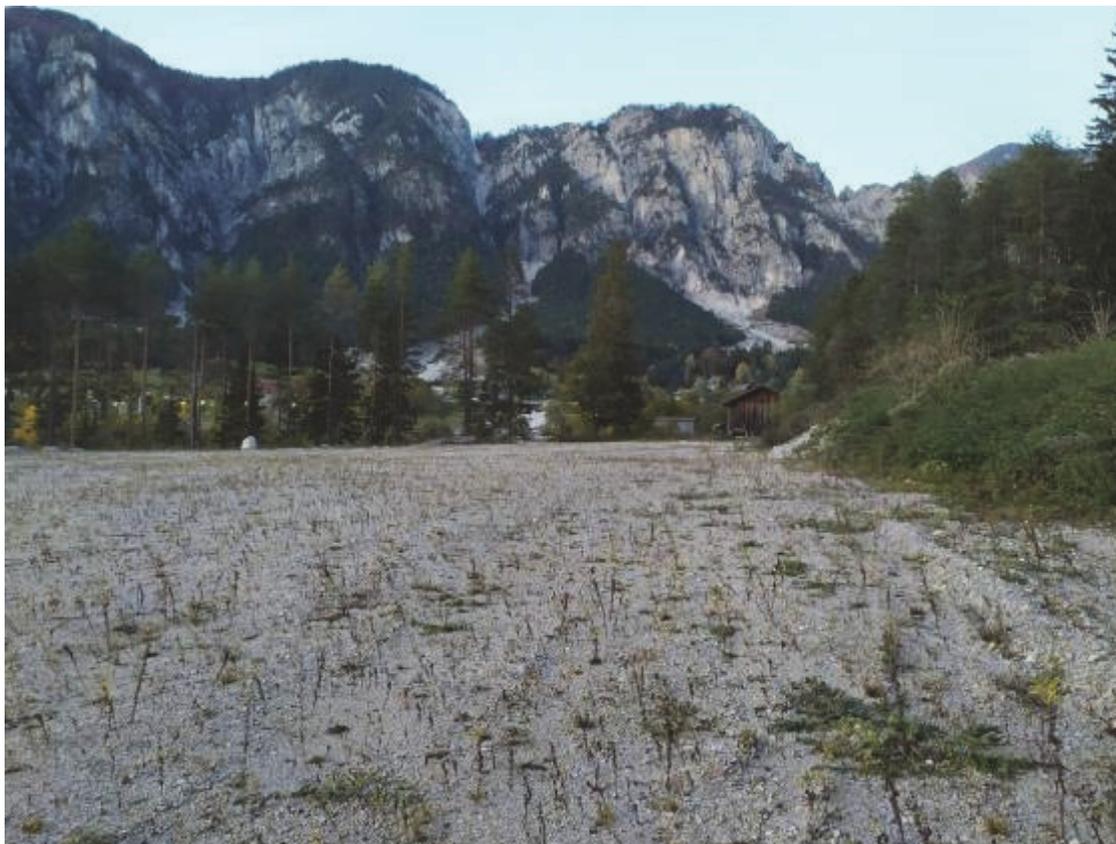


Foto 6.3-1 Area micro cantiere nuovo sostegno n. 1/1 praticamente priva di vegetazione

- c) La scogliera di raccordo tra l'area Stazione utente SRG e stazione Terna e l'alveo del Fiume Fella andrà ad interessare la scarpata arginale, dove attualmente è presente un lembo, piuttosto disturbato e frammentato, di *Alno incanae-Pinetum sylvestris*, con presenza di abete rosso. Si tratta di una vegetazione molto comune e diffusa, di interesse naturalistico assai limitato
- d) Il rifacimento di un tratto di condotta lungo la recinzione esterna dell'Impianto, a fregio del Fiume Fella, comporterà la realizzazione di un rilevato all'esterno dell'attuale scogliera, utilizzando la ghiaia di fiume. Finiti i lavori di posa in opera del rilevato si smonterà il rilevato e si ricollocherà la ghiaia sul greto. Queste attività comporteranno la rimozione di una parte della vegetazione ripariale, che in questo tratto risulta composta essenzialmente da arbusti igrofilo, principalmente salici. Si tratta di un tipo di vegetazione a carattere pioniero, che per le proprietà colonizzatrici dei salici potrà rapidamente ricomporsi a lavori ultimati, fase nella quale è peraltro prevista una specifica attività di rinaturalizzazione con utilizzo di talee.
- e) L'elettrodotto in Cavo Interrato a 20kV, che supera il Fiume Fella in TOC, verrà posto in opera con una trincea realizzata su strade esistenti, quindi senza alcuna interferenza con

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 215 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

habitat vegetali.

- f) Le altre attività interesseranno aree prive di copertura vegetale o con verde urbano; gli ambienti interferiti sono tutti compresi nelle pertinenze dell'Impianto (area recintata) o immediatamente all'estero: si tratta di ambienti di edificato e verde urbano ornamentale privi di qualsiasi interesse naturalistico.

In definitiva, i tipi di vegetazione interessati dall'opera coincidono con fitocenosi di neoformazione o pioniere, appartenenti a tipologie ampiamente diffuse nella valle e prive di particolare significato naturalistico.

L'impatto delle opere in progetto sulla componente vegetazione, da considerarsi in generale molto basso, è sostanzialmente circoscritto alla realizzazione dell'elettrodotto in AT in sponda destra al Fiume Fella, il quale attraversa aree boscate.

Approfondimento dell'impatto legato alla realizzazione dell'elettrodotto aereo.

Per valutare tale impatto si riporta il risultato dell'indagine forestale condotta da Terna che entra in dettaglio, con specifici rilievi floristici delle aree dove saranno ubicati i sostegni e analisi forestali per quantificare il reale impatto sui popolamenti forestali attraversati, il può essere sintetizzato come segue:

- Eliminazione della vegetazione in prossimità delle aree di microcantiere per la realizzazione dei singoli sostegni, su una superficie di circa 20 x 20 m per ciascuna piazzola, sulla quale si ipotizza un cambio di destinazione d'uso del suolo (permanente in corrispondenza delle fondazioni, temporanea per la parte rimanente). Tale occupazione avrà, generalmente, durata massima di un mese e mezzo per ogni microcantiere. Al termine dei lavori tutte le aree possibili saranno ripristinate e restituite agli usi originari;
- Occupazione temporanea di suolo ed asportazione della vegetazione per la realizzazione di vie (principalmente piste) di accesso per i mezzi di lavoro, nelle aree in cui non sarà possibile utilizzare la rete stradale esistente per raggiungere i sostegni. Bisogna comunque rilevare che sono solamente n. 3 i sostegni in progetto e per l'accesso alle relative aree di micro cantiere saranno necessari solo brevi tratti di piste cantiere temporanee, da realizzare ex-novo, data la presenza di viabilità esistente (di varia tipologia);
- Taglio del soprassuolo forestale lungo alcuni tratti dei tracciati in progetto: l'area di ripulitura dalla vegetazione sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La posa e la tesatura dei conduttori saranno effettuate, per quanto possibile evitando il taglio ed il danneggiamento della vegetazione, grazie all'utilizzo di un argano e un freno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 216 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Impatti dei nuovi elettrodotti in entra - esce alla linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio (microcantieri):

Tabella 6.3-1 Superficie aree micro cantiere delle nuove linee a 132 kV sovrapposte a bosco.

Tipologia di vegetazione – Tipi forestali FVG	Stima della sottrazione di superficie
CA2 - Corileto in ambito Faggeta tipica di versante, a volte spontaneamente più ricca di conifere (anche di Faggeta montana dei suoli mesici)	400 m ²
FS1- Faggeta tipica di versante a volte spontaneamente più ricca di conifere in ambito a confine con formazioni assimilabili a Piceo-faggeto dei suoli montano, var. bassomontano	400 m ²
Piazzale a margine dell'unità AR - Bosco di sostituzione, con prevalenza di abete rosso (<i>Picea abies</i>), con radure.	400 m ²
Totale	1.200 m ²

Come si può vedere dalla tabella, la superficie in ambito con vegetazione evoluta è di soli 800 m² in quanto il sostegno a valle è in pratica su un piazzale privo di copertura arborea e arbustiva, in Fregio al Fiume Fella, destinato anche alla futura Stazione Elettrica e alla Stazione Utente.

Inoltre, le piccole superfici perimetrali allo stesso piazzale, comprese tra la Ciclovia Alpe Adria ed il corso del Fella che, allo stato attuale, conservano pochi elementi vegetali.

Relativamente al sostegno a monte (3/1), risulta che la gestione della fascia già asservita dalla linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio (elettrodotto aereo esistente), lungo la quale lo strato arboreo è periodicamente sottoposto a taglio per garantire l'esercizio in sicurezza dell'infrastruttura elettrica, ha fatto sì che attualmente si è insediata una formazione arbustiva (Corileto).

Impatti dovuti all'apertura di nuove piste

Di seguito è riportata la stima degli impatti sulla componente vegetazione e flora dovuti all'apertura delle nuove piste.

Il dato è stato ricavato sovrapponendo in ambiente GIS l'ipotesi del tracciato piste e quello dell'uso del suolo, in tal modo è stato possibile ottenere una stima dell'impatto causato. L'area sottoposta al taglio/asportazione temporanea della vegetazione è pari alla lunghezza di ciascuna pista per una larghezza di 3 m, che rappresenta indicativamente la larghezza sufficiente a consentire il passaggio dei mezzi di cantiere.

Nella quantificazione, non sono state prese in considerazione le piste che saranno realizzate

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 217 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

all'interno di aree agricole (es. accessi da campo) e/o prato-pascoli senza la necessità d'interventi che comportino scavi o riporti di terreno e il taglio di vegetazione arborea e/o arbustiva, naturale o semi-naturale. Allo stesso modo, non sono state prese in considerazione le piste che utilizzeranno tracciati già esistenti, per i quali necessita il solo ripristino del fondo stradale.

Si premette che la realizzazione di piste di cantiere sarà necessaria solamente per l'accesso ad alcune delle aree di micro cantiere dei nuovi elettrodotti in entra - esce alla linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio. Infatti, per il resto degli interventi saranno utilizzati i tracciati di viabilità esistente.

Del resto, anche per l'accesso alle aree di micro cantiere del nuovo elettrodotto aereo si frutteranno ampi tratti della viabilità esistente, per la quale sarà necessario un parziale ripristino del fondo stradale.

La stima della sottrazione di superficie in ambito boscato, con faggeta, è di circa 100m².

Stima della necessità di taglio piante

I dati rilevati durante i sopralluoghi consentono di quantificare l'ipotetica necessità di taglio dei soggetti arborei (con diametro superiore o pari a cm 10).

Considerando il piedilista riguardante il campionamento sull'area di micro cantiere del nuovo sostegno n. 2/1, ovvero l'unico in cui vi sia effettivamente la presenza di soprassuolo arboreo, sono stati elencati un totale di n. 19 esemplari arborei (vedi tabella seguente).

Tabella 6.3-2 Piedilista per area micro cantiere nuovo sostegno n. 2/1.

Specie	Diametro (cm)
Strato arboreo	≥ cm 10
Populus tremula	9
Picea abies	6
Fagus sylvatica	2
Pinus sylvestris	1
Salix caprea	1

Considerando che il dato è riferito ad una superficie di m² 400, ad ogni metro quadrato corrisponde una frazione di circa n. 0,05 soggetti arborei con diametro superiore o pari a cm 10.

Realisticamente si può affermare che il dato sia applicabile all'intera fascia che, in futuro, potrebbe essere asservita al nuovo elettrodotto aereo, lungo la quale è stata osservata una densità simile. Permane, anzi, un buon margine di cautela poiché molte zone sono risultate già completamente prive di vegetazione arborea (sovrapposizione a tracciati viari e ad infrastrutture elettriche esistenti, aree a prato o altre aree antropizzate), oppure questa risulta ancor più rada (ad esempio per le neoformazioni su superfici in precedenza destinate all'attività agricola).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 218 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Valutando l'ipotetica superficie complessiva interessata dalle nuove opere pari a 1.260 m², risulta che il taglio piante sarà pari a 62 (Necessità di taglio per i soggetti arborei con diametro \geq a cm 10: m² 1260,0 x 0,05 = n. 61,5 ~ n. 62,0).

Nonostante un numero relativamente limitato di soggetti ipoteticamente destinati al taglio, adottando le necessarie precauzioni per interventi che riguardino aree naturali o seminaturali e nel rispetto delle normative vigenti, in fase di cantiere saranno messi in campo tutti gli accorgimenti possibili per minimizzare tale impatto, prevedendo il ripristino delle aree liberate dal cantiere e la loro restituzione agli usi originari.

Giudizio di impatto sulla vegetazione in fase di cantiere

In base a quanto sopra l'impatto sulla vegetazione va considerato molto basso.

6.3.1.2 Fauna

La fauna dell'area interessata dagli interventi in progetto è varia ed articolata, ma tutto sommato composta da specie legate ai sistemi ambientali antropizzati di bassa quota, quindi in genere entità piuttosto comuni e diffuse, raramente di interesse conservazionistico.

Per quanto riguarda le possibili interferenze tra opere in progetto e fauna, l'aspetto più rilevante da segnalare è che la realizzazione delle stesse non potrà determinare – come si evince da quanto riportato riguardo alla vegetazione - situazioni di perdita significativa di habitat. Infatti, sono previsti solo contenuti impatti spaziali con habitat di importanza naturalistica. Va insomma escluso che si possano verificare nell'area situazioni non temporanee di sottrazione di habitat idoneo alla riproduzione o all'alimentazione di specie faunistiche di pregio.

In aggiunta a ciò, va segnalato che le tipologie ambientali maggiormente interferite dalle opere (boschi di neoformazione in sinistra orografica) non sembrano essere per nulla favorevoli alle specie Natura 2000 tutelate (direttive comunitarie) potenzialmente presenti nell'area vasta: falco pecchiaiolo, biancone, falco pellegrino, gufo reale, succiacapre e picchio nero.

Va però tenuta in debita considerazione la possibilità, che peraltro risulta concreta, di disturbo alla fauna nel corso della fase realizzative, essenzialmente in riferimento alle opere in sponda sinistra. Nella fase di cantiere la presenza diretta di mezzi come ruspe e camion e degli operatori, nonché del rumore da essi provocato, potranno costituire una fonte di disturbo per la fauna, in particolar modo per le specie più sensibili. Di regola il disturbo porta ad una minore frequentazione delle aree disturbate. Si può stimare che il raggio territoriale entro il quale il disturbo si manifesta sia circoscritto in 200-300 metri.

Data l'ampiezza delle superfici forestali presenti l'impatto del disturbo prodotto nella fase di cantiere a carico della fauna va considerato prudenzialmente di media-bassa entità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 219 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

6.3.1.3 Ecosistemi

Per quanto riguarda gli ecosistemi, è possibile esporre le medesime considerazioni fatte a proposito della vegetazione. L'interferenza delle opere con le formazioni naturali o paranaturali risulta circoscritta ad ambiti di limitata estensione spaziale, riferibili essenzialmente alla pista di esbosco necessaria per la realizzazione dell'elettrodotto aereo, alla scogliera di raccordo tra l'area Stazione utente SRG e stazione Terna e l'alveo del Fiume Fella e alle formazioni ripariali del Fella poste a contatto con l'Impianto.

Dal punto di vista teorico, i boschi a prevalenza di faggio e peccio interessati dall'elettrodotto potrebbero essere fatti rientrare nell'habitat Natura 2000 91K0 Boschi illirici a *Fagus sylvatica*, ma, al lato pratico, si tratta di formazioni di sostituzione, di scarso valore conservazionistico.

Negli altri siti i lavori interesseranno aree prive di copertura vegetale o con verde urbano. Il Fiume Fella verrà superato con TOC e quindi l'impatto con i preziosi habitat del corso d'acqua e di greto risultano nulli, se si eccettua la modesta interferenza con la vegetazione arbustiva riparia conseguente al rifacimento di un tratto di condotta lungo la recinzione esterna dell'Impianto.

L'impatto delle opere in progetto sugli habitat dell'area va quindi considerato trascurabile.

6.3.1.4 Aree protette

In rapporto alla vastissima area protetta ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto, le attività di progetto si sviluppano a contatto dell'estremo bordo meridionale, rimanendo però sempre all'esterno dell'area tutelata. Questa circostanza fa sì che vengano categoricamente escluse interferenze con gli habitat di interesse comunitario, come pure di altri habitat meno importanti. Nella fascia di contatto, i lavori interesseranno essenzialmente il piano stradale e le superfici entro l'Impianto, quindi habitat molto diversi da quelli finitimi tutelati.

Per quanto riguarda la flora di interesse comunitario, nella ZSC sono segnalate 3 specie comprese nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE: *Campanula zoysii*, *Dicranum viride* e *Buxbaumia viridis*. È assolutamente escluso che le azioni di progetto possano impattare su queste specie, come pure su altre della ZSC, non solo perché non è previsto alcun impatto con gli habitat della ZSC, ma anche perché si tratta di piante che vivono in habitat molto diversi rispetto a quelli interferiti dalle opere.

In merito al possibile impatto sulle specie faunistiche tutelate dalle Direttive 92/43/CEE e 2009/147/CEE, va ricordato che quelle segnalate per la ZSC sono: gambero di fiume, ululone dal ventre giallo, lince, orso bruno, falco pecchiaiolo, grifone, biancone, aquila reale, falco pellegrino, francolino di monte, pernice bianca, fagiano di monte, gallo cedrone, gufo reale, civetta nana, civetta capogrosso, picchio cenerino, picchio nero, picchio tridattilo, averla piccola. Dall'elenco, risulta evidente che la maggior parte di queste specie non possono essere presenti nella porzione di ZSC a contatto con l'Impianto, in quanto legate ad habitat completamente diversi da quelli qui presenti. Per questo, le sole specie

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 220 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

potenzialmente frequentanti l'area sono individuabili nelle seguenti: falco pecchiaiolo, gufo reale.

Dando per assodato che nessuna delle specie faunistiche tutelate della ZSC potrà subire impatti negativi legati a interferenze con i relativi habitat, vanno anche valutati i possibili effetti del disturbo nella fase di cantiere sulle specie faunistiche presenti nella ZSC. Il disturbo è legato alla presenza di mezzi di cantiere e di operai, nonché del rumore da essi provocato. Di regola, il disturbo porta ad una minore frequentazione delle aree disturbate, sia per la riproduzione che per l'alimentazione. Si può stimare in 200-300 metri il raggio territoriale entro il quale il disturbo si manifesta in maniera significativa. Nello specifico caso della ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto si può affermare che le specie tutelate potenzialmente presenti nell'area di intervento (margine della ZSC a contatto con l'Impianto) sono sostanzialmente le due sopra citate. Si tratta di due uccelli con home range molto ampi, circostanza che fa ritenere estremamente improbabile l'esistenza di un particolare legame con l'area prossima all'Impianto, che oltre a ciò sembra essere poco vocata ad entrambi a causa del livello di disturbo che già attualmente la caratterizza.

In definitiva, va escluso categoricamente che le attività in progetto possano produrre impatti apprezzabili sulle aree protette e in particolare sulle componenti tutelate della ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto: habitat, flora e fauna.

6.3.2 Fase di esercizio

6.3.2.1 Vegetazione

Nella fase di esercizio le interferenze saranno legate al periodico controllo della vegetazione forestale lungo la linea elettrica; nessun'altra tipologia di impatto è quindi prospettabile a carico della vegetazione rispetto a quanto previsto per la fase di cantiere.

Il controllo della vegetazione forestale lungo la linea elettrica ha lo scopo di mantenere una distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione, al fine di evitare fenomeni di conduzione elettrica e l'innescò di incendi.

Tuttavia, allo scopo di minimizzare il più possibile l'impatto sulla vegetazione arborea, le linee sono progettate considerando un franco che fosse la risultanza di quello minimo previsto dal D.M. 16/01/1991 e della distanza minima di sicurezza prevista dalla normativa vigente in materia. Pertanto, il taglio degli elementi forestali è ridotto al minimo necessario.

In merito alla distanza di sicurezza "rami-conduttori", il DM n. 449 del 21/03/1988 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" dispone quanto segue in tabella:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 221 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 6.3-3 Distanza di sicurezza dei conduttori delle linee elettriche dalla vegetazione.

Voltaggio	120 kV	132 kV	132 kV	200 kV	220 kV	380 kV
Distanza di sicurezza in metri da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi	1,70 m	1,82 m	2,00 m	2,50 m	2,70 m	4,30 m

Inoltre, al fine di eseguire il taglio delle piante con gli elettrodotti in tensione in condizioni di massima sicurezza elettrica per gli operatori, il Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 prevede, nell'allegato IX, una distanza di sicurezza da parti attive di linee elettriche pari a 5 m per linea con tensione nominale fino a 132 kV e 7 m per linee a tensione maggiore.

Nella determinazione delle piante soggette al taglio si deve tener conto di due aspetti:

- Il primo aspetto è legato alle distanze di sicurezza elettrica, garantendo distanze tra i conduttori e la vegetazione che impediscano l'insorgenza di scariche a terra con conseguenti rischi di incendio e disalimentazione della rete. Tali distanze indicate nel DM n. 449 e aumentate per la sicurezza degli operatori a quelle previste nel D.Lgs. 81/08 sono pari a 5 m per le linee 132 kV e 7 m per le linee 220 kV e 380 kV. Quindi, considerando la larghezza degli elettrodotti, lo sbandamento laterale dei conduttori per effetto del vento e le distanze di rispetto sopra considerate, si possono avere fasce soggette al taglio di piante di circa 30 m di larghezza per le linee 132 kV. Tali fasce riguarderanno ovviamente i soli tratti di elettrodotto con altezze dei conduttori inferiori alle altezze di massimo sviluppo delle essenze vegetali più le distanze di sicurezza. Le superfici d'interferenza in cui potrebbero essere effettuati questi tagli sono state calcolate utilizzando i dati derivanti dai rilievi effettuati sul posto ed elaborazioni con software GIS e CAD.
- Il secondo aspetto riguarda la sicurezza meccanica relativamente alla caduta degli alberi posti a monte della linea nei tratti su pendio. In questo caso è necessario evitare che, in caso di ribaltamento causato da eventi eccezionali o vetustà, gli alberi ad alto fusto possano abbattersi sull'elettrodotto provocando danni come la rottura dei conduttori o peggio il cedimento strutturale dei sostegni. La larghezza della fascia dipenderà da molti fattori quali la pendenza del pendio, l'altezza degli alberi e dei conduttori.

Conseguentemente all'adozione di tali accorgimenti nel rispetto della normativa di sicurezza, anche per i successivi anni, il taglio sarà comunque limitato a quegli esemplari arborei la cui crescita potrà effettivamente generare interferenze dirette con i conduttori aerei. Nello specifico, in caso di attraversamento di un'area boschiva, le operazioni di taglio riguarderanno solamente gli alberi che potenzialmente (tenuto conto anche della crescita) oltrepassino la distanza di m 5 (linee 132 kV) dal conduttore più basso.

Riassumendo, per le opere in progetto, in questa fase si possono verificare le seguenti interferenze:

- Sottrazione di aree bosco, dovuta a:
 - Ingombro delle fondazioni dei sostegni;

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 222 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- Taglio per la manutenzione delle linee (per gli esemplari arborei che non rispettino le suddette caratteristiche).

Nella tabella che segue si riporta l'ingombro dei sostegni

Tipologia d'intervento	Area media di ingombro della fondazione dei sostegni
132 kV Singola Terna	5,2 m x 5,2 m
220 kV Singola Terna	5,7 m x 5,7 m
380 kV Singola Terna	7,5 m x 7,5 m

Impatti dei nuovi elettrodotti in entra - esce alla linea 132 kV Chiusaforte - Tarvisio (fase esercizio e manutenzione)

In base a quanto descritto precedentemente, bisogna specificare che il taglio della vegetazione non avviene per tutta la lunghezza delle catenarie, ma è limitato agli interventi strettamente necessari e che l'altezza massima delle piante arboree si mantiene, nella maggior parte dei casi, sotto i 20 m, mentre la distanza minima tra il conduttore più basso ed il terreno è compresa tra m 23 e m 25. Risulta dunque ragionevole affermare che il taglio, nel caso delle aree sottese alle campate, sarà limitato e parzialmente rivolto ai soli soggetti arborei di maggiori dimensioni.

Per quanto riguarda, invece, gli ambiti con vegetazione arbustiva, non esiste alcun tipo d'interferenza con i conduttori, perché è molto elevata la distanza tra il franco minimo e la vegetazione al suolo. Per queste tipologie di vegetazione l'interferenza è limitata all'ingombro delle fondazioni dei sostegni.

Giudizio di impatto sulla vegetazione in fase di esercizio

In base a quanto sopra l'impatto sulla vegetazione va considerato trascurabile.

6.3.2.2 Fauna

Nella fase di esercizio l'impatto con la fauna è essenzialmente riconducibile alla presenza della nuova linea elettrica ad alta tensione.

L'analisi del rischio elettrico per l'avifauna considera generalmente due fenomeni potenzialmente dannosi per gli uccelli legati alla presenza di linee elettriche: elettrocuzione e collisione.

Il fenomeno di elettrocuzione è fondamentalmente collegato alle linee elettriche di media e bassa tensione (MT e BT) a causa delle ridotte distanze tra i conduttori (fase - fase) e tra i conduttori e i sostegni (fase - terra). Per quanto riguarda le linee ad alta tensione (AT), il fenomeno è considerato praticamente trascurabile a causa delle distanze tra i conduttori e tra i conduttori e i sostegni che, essendo di alcuni metri, sono superiori alle aperture alari delle specie di maggiori dimensioni presenti localmente.

Al contrario il fenomeno della collisione è maggiormente correlato con la presenza degli elettrodotti AT a causa sia dell'altezza dei cavi (franco a terra) sia della loro scarsa visibilità.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 223 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Nel caso specifico, quindi, l'analisi del rischio elettrico si concentra sulla possibilità di collisione con la fune di guardia in funzione delle caratteristiche dell'elettrodotto, delle specie dell'avifauna potenzialmente presenti e del territorio considerato.

Per la valutazione dell'impatto è stata considerata la Valutazione d'incidenza, relativa al progetto denominato S.E. RTN Terna e S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD) e redatta in ottemperanza della normativa vigente in materia di Rete Natura 2000, la quale prescrive di sottoporre a Valutazione d'Incidenza progetti, piani e programmi che in qualche modo possano avere degli effetti significativi su uno o più siti della Rete Natura 2000 (cfr. Allegato RU1541174B968372_RELAZIONE_VALUTAZIONE_DI_INCIDENZA_AMBIENTALE).

Il potenziale rischio di collisione per l'avifauna, sarà comunque ridotto attraverso specifiche misure di mitigazione, e gli impatti della nuova linea aerea sull'avifauna sono considerati molto bassi.

6.3.2.3 Ecosistemi

Come esposto riguardo alla vegetazione, nella fase di cantiere le interferenze con gli habitat saranno legate al periodico controllo della vegetazione lungo la linea elettrica; si tratta di impatti che possono essere considerati del tutto trascurabili.

6.3.2.4 Aree protette

Nella fase di esercizio la sola attività capace di interferire negativamente con le aree protette e le loro componenti bioecologiche è quella riconducibile alla presenza della nuova linea elettrica ad alta tensione e alle possibilità di collisioni da parte dell'avifauna. Come precedentemente esposto si tratta di un rischio concreto, la cui entità va però vagliata alla luce del notevolissimo sviluppo delle linee elettriche sospese che già oggi interessa la zona di realizzazione dell'elettrodotto. Nell'attuale situazione di pesante infrastrutturazione, è ragionevole ritenere che il grado di rischio per le specie ornitiche locali – e in particolare per gli uccelli tutelati che gravitano sulla ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto – non possa subire significativi incrementi.

L'impatto delle opere sulle aree protette ed in particolare sulla ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto va considerato non significativo.

6.4 Misure di mitigazione

6.4.1 Mitigazione in fase di cantiere

Il progetto di adeguamento dell'impianto e delle opere connesse si può articolare nei seguenti cantieri:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 224 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- Cantieri all'interno dell'impianto
- Cantiere per la messa in opera della condotta 48" tra il Fiume Fella e l'impianto;
- Cantiere per la realizzazione della Stazione elettrica e realizzazione scogliera per la protezione idraulica;
- Cantiere per la messa in opera del cavidotto
- Cantiere per la realizzazione dell'elettrodotto aereo.

A fine attività in tutte le aree interferite in fase di cantiere si procederà come segue:

- pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;
- rimodellamento morfologico locale e puntuale in maniera tale da raccordare l'area oggetto di smantellamento con le adiacenti superfici del fondo, utilizzando il terreno vegetale precedentemente accantonato;
- sistemazione morfologica finale dell'area.

Di seguito si forniscono il dettaglio per il ripristino delle aree esterne all'impianto e alla stazione elettrica, in quanto da recuperare all'originaria destinazione d'uso.

Cantiere per la messa in opera metanodotto 48" all'esterno della recinzione, lungo la strada di servizio

A causa della mancanza di spazio all'interno dell'area dell'Impianto, il tracciato del metanodotto di collegamento DN 48" per una lunghezza di circa 195 m, dovrà essere costruito all'esterno della recinzione, lungo la strada di servizio, parallela alla scogliera in massi che delimita in destra l'alveo del fiume.

Gli spazi operativi di costruzione sono limitati essendo disponibile tra il coronamento della scogliera e la recinzione, una larghezza trasversale di 6÷7 metri. Le fasi di costruzione per questo tratto prevedono la costruzione del rilevato temporaneo, addossato al paramento esterno della scogliera, per consentire il transito dei mezzi di posa del metanodotto.

La *Figura 6.4-1* mostra lo stralcio della Planimetria Catastale dell'area dell'Impianto; le campiture colorate indicano le aree temporanee di lavoro.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 225 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

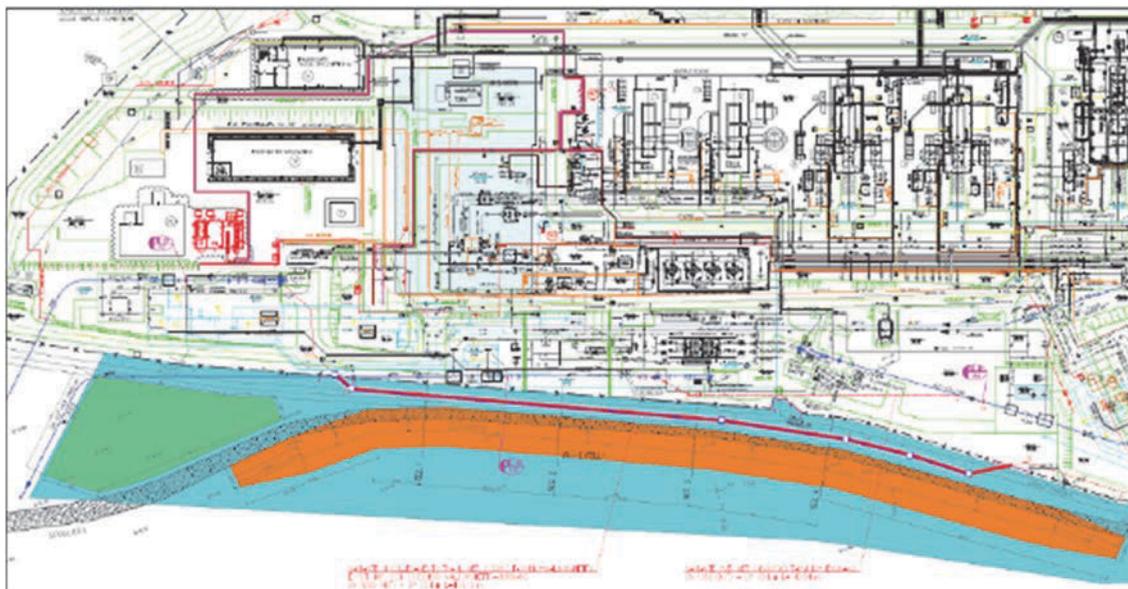


Figura 6.4-1 Stralcio della Planimetria di progetto con occupazione delle aree temporanee di lavoro (Rif. DIS. LB-3B-81000)

Come evidenziato nella stima degli impatti, il cantiere comporterà la rimozione di una parte della vegetazione ripariale composta essenzialmente da arbusti igrofilo, principalmente salici.

Inoltre, dato che lo spazio disponibile per la posa della tubazione, tra il coronamento della scogliera e la recinzione dell'Impianto, è insufficiente alla esecuzione dei lavori, è previsto un rilevato temporaneo in alveo, in fregio alla scogliera, per il passaggio dei mezzi. Il rilevato sarà realizzato con ghiaia di fiume.

Durante le attività di scavo della trincea, al fine di salvaguardare lo strato superficiale ricco di humus, ci sarà il suo accantonamento per riutilizzarlo nella attività di recupero.

Una volta terminati si opererà come segue:

- rinterro della condotta e ripristino morfologico;
- messa in opera di talee di salice per la ricostituzione della copertura vegetale a carattere igrofilo sottratta con i lavori
- il materiale movimentato per la costruzione del rilevato verrà riprofilato in alveo, per ricostituire le caratteristiche morfologiche dell'area;
- sarà rimosso qualsiasi ostacolo indotto temporaneamente sul deflusso delle acque e verrà eliminato ogni restringimento della sezione idrica originaria;
- le caratteristiche di scabrezza dell'alveo saranno ristabilite rispetto alla condizione precedente all'intervento (la scogliera in massi sarà inalterata nella geometria e nei materiali).

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 226 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

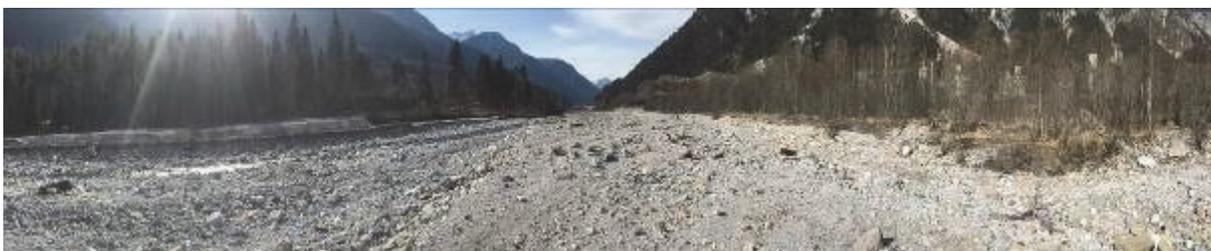


Foto 6.4-1 Panoramica del Fiume Fella. A destra si trova l'area di cantiere con la vegetazione igrofila da ripristinare al termine dei lavori.

Cantiere per la messa in opera del cavidotto

Trattandosi di un'opera interrata, in gran parte situata su viabilità esistente, il ripristino è legato al solo ritombamento delle aree di scavo e al ripristino dell'originario uso delle aree attraversate.

Cantiere per la realizzazione della Stazione elettrica e realizzazione scogliera per la protezione idraulica

Nel settore occidentale dell'area che accoglierà le stazioni elettriche è prevista la realizzazione di una fascia con vegetazione arborea ed arbustiva (con funzione principale di mascheramento paesaggistico).

Essa cercherà di riprodurre la vegetazione delle fasce fluviali più esterne dove, di norma, si formano boschi dominati per lo più da salici e pioppi (*Salix alba* e, localmente, *Populus tremula*) che vengono sostituiti, nelle porzioni più interne del territorio, dal pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e dall'ontano grigio (*Alnus incana*). Nell'area d'intervento è sporadica anche la presenza dell'abete rosso (*Picea abies*), specie che colonizza prontamente le aree prive di copertura vegetale a seguito degli eventi di piena.

Lo strato arbustivo è dominato dagli arbusteti a *Salix eleagnos*, che si sviluppano lungo i grandi greti quando la dinamica fluviale lo permette. Si tratta di arbusteti fluviali pionieri a distribuzione europea che si sviluppano nel piano collinare e montano (200-1600 m) su alluvioni ghiaiose. Sono costituiti da numerosi salici pionieri (*Salix eleagnos*, *Salix purpurea*) in grado di colonizzare le ghiaie nude del corso alto e medio dei fiumi e stabilizzarle. Di seguito si riporta l'elenco delle specie di possibile impiego.

Elenco delle specie di possibile impiego

Latifoglie a portamento arboreo:

Salix alba

Populus tremula

Alnus incana

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 227 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Latifoglie a portamento arbustivo:

Salix eleagnos

Salix purpurea

Salix daphnoides

Salix nigricans

Salix triandra

Conifere:

Pinus sylvestris

Picea abies

Aree di cantiere interessate dai lavori di messa in opera dell'elettrodotto aereo

Al termine dei lavori di messa in opera dell'elettrodotto, una volta ripulite le aree di cantiere e terminato il raccordo morfologico delle stesse, si provvederà ad eseguire il ripristino vegetazionale che prevede l'inerbimento mediante la tecnica dell'idrosemina. Tale intervento si effettua per fornire una prima copertura utile per la difesa del terreno dall'erosione e per attivare i processi pedogenetici del suolo. La riuscita dell'inerbimento determina, inoltre, una preliminare e notevole funzione di recupero dal punto di vista paesaggistico ed ecosistemico, oltre che limitare al massimo la colonizzazione da parte di specie infestanti.

A seguire si provvederà, ove necessario, alla messa a dimora di arbusti e alberi. L'insieme delle piantumazioni è finalizzata a favorire una evoluzione naturale del soprassuolo secondo le caratteristiche circostanti, nonché qualora disponibili, secondo le metodologie di ripristino per tipologia di habitat previste nei Piani Forestali Regionali.

La selezione delle specie da mettere a dimora nell'ambito degli interventi di ripristino e inserimento paesaggistico fa riferimento alle serie dinamiche della vegetazione e alle caratteristiche pedologiche del distretto geografico attraversato.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Si specifica che viene data particolare attenzione all'idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virusi e che il rifornimento del materiale vegetale avviene preferibilmente presso i vivai forestali autorizzati dalle Regioni.

I fattori che determinano la scelta delle specie vegetali sono così sintetizzabili:

- Fattori botanici fitosociologici: le specie sono individuate tra quelle autoctone, sia per questioni ecologiche, che per la capacità di attecchimento, cercando di individuare specie che possiedano caratteristiche di specifica complementarità, in modo da creare associazioni vegetali ben equilibrate e stabili nel tempo;
- Criteri ecosistemici: le specie sono individuate in funzione della potenzialità delle stesse

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 228 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- nel determinare l'arricchimento della complessità biologica;
- Criteri agronomici ed economici: gli interventi sono calibrati in modo da contenere gli interventi e le spese di manutenzione (potature, sfalci, irrigazioni, concimazione, diserbo).

Il criterio di intervento seguito è quello di restituire i luoghi, per quanto possibile, all'originale destinazione d'uso. Si precisa che comunque tutti i ripristini sono subordinati al consenso del proprietario del terreno e all'osservanza delle condizioni di sicurezza previste in fase di realizzazione e manutenzione dell'impianto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 229 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

6.5 Bibliografia

Bartolucci, F., Peruzzi, L., Galasso, G., Albano, A., Alessandrini, A., Ardenghi, N. G. M., Astuti, G., Bacchetta, G., Ballelli, S., Banfi, E., Barberis, G., Bernardo, L., Bouvet, D., Bovio, M., Cecchi, L., Di Pietro, R., Domina, G., Fascetti, S., Fenu, G., Festi, F., Foggi, B., Gallo, L., Gubellini, L., Gottschlich, G., Guiggi, A., Iamónico, D., Iberite, M., Jiménez-Mejías, P., Lattanzi, E., Marchetti, D., Martinetto, E., Masin, R. R., Medagli P., Passalacqua, N. G., Peccenini, S., Pennesi, R., Pierini, B., Poldini, L., Prosser, F., Raimondo, F. M., Roma-Marzio, F., Rosati, L., Santangelo, A., Scoppola, A., Scortegagna, S., Selvaggi, A., Selvi, F., Soldano, A., Stinca, A., Wagensommer, R. P., Wilhalm, T. & Conti, F. 2018: *An updated checklist of the vascular flora native to Italy*. – Pl. Biosyst. 152(2): 179-303. doi: 10.1080/11263504.2017.1419996.

Blasi, C. (Ed.), 2010. *La vegetazione d'Italia, Carta della vegetazione, scala 1:500 000*. Palombi & Partner S.r.l., Roma.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C. (Eds.), 2005. *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editori, Roma.

Conti F., Manzi A. & Pedrotti F., 1997. *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino, Camerino.

Galasso, G., Conti, F., Peruzzi, L., Ardenghi, N. M. G., Banfi, E., Celesti-Grappow, L., Albano, A., Alessandrini, A., Bacchetta, G., Ballelli, S., Bandini Mazzanti, M., Barberis, G., Blasi, C., Bernardo, L., Blasi, C., Bouvet, D., Bovio, M., Cecchi, L., Del Guacchio, E., Domina, G., Fascetti, S., Gallo, L., Gubellini, L., Guiggi, A., Iamónico, D., Iberite, M., Jiménez-Mejías, P., Lattanzi, E., Marchetti, D., Martinetto, E., Masin, R. R., Medagli, P., Passalacqua, N. G., Peccenini, S., Pennesi, R., Pierini, B., Podda, L., Poldini, L., Prosser, F., Raimondo, F. M., Roma-Marzio, F., Rosati, L., Santangelo, A., Scoppola, A., Scortegagna, S., Selvaggi, A., Selvi, F., Soldano, A., Stinca, A., Wagensommer, R. P., Wilhalm, T. & Bartolucci, F. 2018: *An updated checklist of the vascular flora alien to Italy*. – Pl. Biosyst. doi:10.1080/11263504.2018.1441197

Giacomini V. & Fenaroli L., 1958. *La Flora*. Collana Conosci l'Italia, vol. II. Touring Club Italiano, Milano.

Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

Pignatti S., 1994. *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino.

Pignatti S., 1998. *I boschi d'Italia* – Sinecologia e Biodiversità. UTET, Torino.

Pirola A., 1970 – *Elementi di fitosociologia*. CLUEB, Bologna.

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione centrale risorse agricole, forestali e ittiche - Servizio foreste e Corpo forestale - *La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli Venezia Giulia*. A cura di Del Favero R., Dreossi G., Vanone G. - prima ed. 1998, versione 09-2016.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 230 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Spagnesi M. E L. Zambrotti, 2001 – *raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat*. Quad. Cons. Natura, 1, Min. Ambiente . Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Tutin T.G., Burges N.A., Valentine D.H., Walters S.M. & Webb D.A. (Eds.), 1964-80. *Flora Europaea*, 1-5. Cambridge University Press, Cambridge.

Amori, G., Angelici F. M., Frugis S., Gandolfi G., Groppali R., Lanza B., Relini G. & Vicini G., 1993. *Vertebrata*. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.) *Checklist delle specie della fauna italiana*, 110. Calderini, Bologna.

Calvario E., Sarrocco S., (eds.). 1997 *Lista Rossa dei Vertebrati italiani*. WWF Italia. Settore *Diversità Biologica. Serie Ecosistema Italia. DB6*.

Fornieris G., Paradisi, S., Specchi, M. 1990. *Pesci d'acqua dolce*. Carlo Lorenzini Editore, Udine.

Lapini, L., dall'Asta, A., Dublo, L., Spoto, M., Vernier, E. 1995. *Materiali per una teriofauna dell'Italia nord - orientale (Mammalia, Friuli-Venezia Giulia)*. Gortania, Atti Museo Friul. di Storia Nat. 17 (1995): 149-248.

Lapini, L., dall'Asta, A., Bressi, N., Dolce, S., Pellarini, P. 1999. *Atlante corologico degli Anfibi e dei Rettili del Friuli-Venezia Giulia*. Comune di Udine. Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale. Pubblicazione n. 43.

Meschini E., Frugis S. (Eds) 1993. *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XX: 1-344.

Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralik, V. & J. Zima. 1999. *The Atlas of European Mammals*. T&AD Poyser Ltd. London.

Molinari, P. 1991. *La lince nel Tarvisiano (Alpi sud-orientali)*. In: Spagnesi M. & Toso S. (curatori) 1991. Atti Conv. Naz. Dei Biologi della Selvaggina. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina. Bologna, 19: 589-593.

Pavan, G., Mazzoldi, P. 1983. *Banca dati della distribuzione geografica di 22 specie di Mammiferi in Italia*. Collana verde N. 66. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Roma.

Paolucci, P. 1987. *Micromammiferi della Foresta di Tarvisio. I Parte*. In: A.A.V.V. *Vertebrati della Foresta di Tarvisio. I Saggio Faunistico*. MAF Gest. Ex ASDF Uff. Amm. di Tarvisio.

Paolucci, P. 1988. *Micromammiferi della Foresta di Tarvisio. II Parte*. In: A.A.V.V. *Vertebrati della Foresta di Tarvisio. I Saggio Faunistico*. MAF Gest. Ex ASDF Uff. Amm. di Tarvisio.

Societas Herpetologica Italica, 1996. *Atlante provvisorio degli Anfibi e dei Rettili italiani*. Estratto degli annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria". Vol. XCI : 95-178

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 231 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Spagnesi, M., De Marinis A M, (a cura di), 2002. *Mammiferi d'Italia*. Quaderni Cons. natura. 14. Min. Ambiente.

Stergulc, F. 1987. *Anfibi e Rettili della Foresta di Tarvisio. Osservazioni preliminari sul popolamento erpetologico di alcuni habitat forestali e montani*. . In: A.A.V.V. *Vertebrati della Foresta di Tarvisio. I Saggio Faunistico*. MAF Gest. Ex ASDF Uff. Amm. di Tarvisio.

Stoch, F., Paradisi, S., Buda Dancevich, M. 1992. *Carta ittica del Friuli-Venezia Giulia*. Ente tutela pesca del Friuli Venezia Giulia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 232 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

7 RUMORE

7.1 Premessa

Per valutare l'impatto acustico che verrà generato sull'ambiente circostante in relazione all'adeguamento dell'impianto è stato prodotto uno studio previsionale, incluso come *Allegato 7.1* (SPC. 00-ZA-E-94702 "Studio previsionale di impatto acustico"), al quale si rimanda per un'analisi completa della componente, mentre il presente capitolo rappresenta un riassunto. Lo studio è basato su misure fonometriche dello stato attuale e simulazioni numeriche dello stato futuro, nelle ipotesi di maggiore rumorosità possibile. Sono state prese in esame le attività di costruzione e il successivo esercizio dell'impianto, tenendo conto in entrambi i casi anche della sovrapposizione degli effetti contemporanei causati dalle opere accessorie.

Per quanto riguarda le opere accessorie afferenti all'area del progetto Terna e relativi collegamenti elettrici, è stato prodotto autonomamente dalla rispettiva progettista anche uno studio specifico, che tratta approfonditamente l'impatto acustico di tali opere, considerate però come progetto a sé stante, senza tenere conto degli effetti contemporanei dell'impianto principale. Tale studio è incluso in *Allegato 7.2* (SPC. RU1541174B968377 "Studio previsionale di impatto acustico").

7.2 Stato attuale

Per poter quantificare l'impatto acustico sono stati individuati i potenziali ricettori più sensibili alle emissioni prodotte dalla costruzione e dall'esercizio dell'impianto e delle opere accessorie. Sono state prese in considerazione le due abitazioni più vicine ed esposte alle emissioni acustiche, situate rispettivamente 100 m a nord-est e 325 m a sud-ovest dell'impianto, una serie di punti di riferimento lungo il perimetro dell'impianto, nonché la vicina area naturale protetta ZSC IT3320005 "Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto". Il comune di Malborghetto-Valbruna è dotato di zonizzazione acustica che, in accordo alla normativa nazionale e regionale, pone specifici limiti di immissione (rumore complessivo) assoluta e differenziale presso le abitazioni, limiti di emissione (rumore del solo impianto) al perimetro e limiti di immissione assoluta nella ZSC.

La valutazione del clima acustico attualmente presente è stata effettuata tramite due campagne di misure fonometriche che si sono svolte nei giorni feriali 25-26 settembre e 7-8 ottobre 2019, in orario diurno e notturno. La prima campagna ha monitorato il clima acustico con l'impianto in funzione, in configurazioni con due e con tre unità di compressione esistenti operative a pieno regime. La seconda campagna ha monitorato il rumore di fondo a impianto inattivo. Le emissioni sonore dell'impianto allo stato attuale sono risultate poco impattanti sul clima acustico dei ricettori abitativi: a seconda dei casi i limiti sono rispettati, oppure sono superati soltanto per via del rumore di fondo piuttosto alto causato dal traffico stradale indipendente, mentre il contributo dell'impianto non è determinante. Entrambi i ricettori si trovano infatti nella fascia di pertinenza di una diversa infrastruttura stradale. I limiti di emissione al perimetro sono tutti rispettati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 233 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

7.3 Stima degli impatti

Per la valutazione previsionale degli impatti sono stati presi in esame separatamente due scenari complessivi, in fase di realizzazione dell'adeguamento e in fase di esercizio della nuova configurazione, considerando per entrambi il caso peggiore di massima rumorosità giornaliera. I calcoli sono stati effettuati con il software di simulazione SoundPlan 7.4, applicando i modelli definiti dallo standard ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors".

7.3.1 Impatti in fase di costruzione

La realizzazione dell'adeguamento è classificabile come attività rumorosa temporanea e avverrà soltanto all'interno dell'orario diurno definito dalla normativa. Le emissioni rumorose rilevanti legate alla realizzazione dell'impianto sono causate dai mezzi e macchinari di cantiere impiegati (escavatori, autocarri, ecc.), mentre il rumore causato dal personale è trascurabile.

Tenendo conto della diversa movimentazione di apparecchiature rumorose per ciascuna fase, delle sovrapposizioni tra fasi e dell'esposizione delle aree interessate, è stato preso in considerazione come caso peggiore uno scenario corrispondente a un periodo di alcuni mesi in cui saranno in corso:

- varie sistemazioni di aree e strade
- costruzione di fabbricato, unità e sottostazione ELCO
- realizzazione del progetto Terna.

Per ogni attività è stato stimato il tipo e massimo numero di apparecchiature pesanti operative contemporaneamente, e per ciascuna di esse l'intensità di impiego in ore giornaliere e la potenza acustica tipica. Durante queste fasi dei lavori continua inoltre a essere operativo l'impianto nella sua configurazione attuale, e ne è stato tenuto conto nella valutazione dell'impatto complessivo.

In fase di costruzione, trattandosi di attività temporanea in deroga, non ci sono limiti di legge specifici da rispettare. Presso entrambi i ricettori si stima che il livello di immissione sonora verrà sensibilmente aumentato durante l'esecuzione dei lavori, ma in modo non eccessivo e non critico per un'attività in deroga. L'immissione massima calcolata per entrambe le abitazioni è superiore di circa 4 dB(A) ai limiti diurni che sarebbero vigenti per le attività permanenti in assenza di deroga.

La mappa isofonica dei livelli di emissione sonora stimati su tutto il territorio per l'impatto diurno dovuto alle attività di costruzione e al contemporaneo esercizio dell'impianto esistente, alla quota di 4 m dal piano campagna, è visibile in figura seguente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 234 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

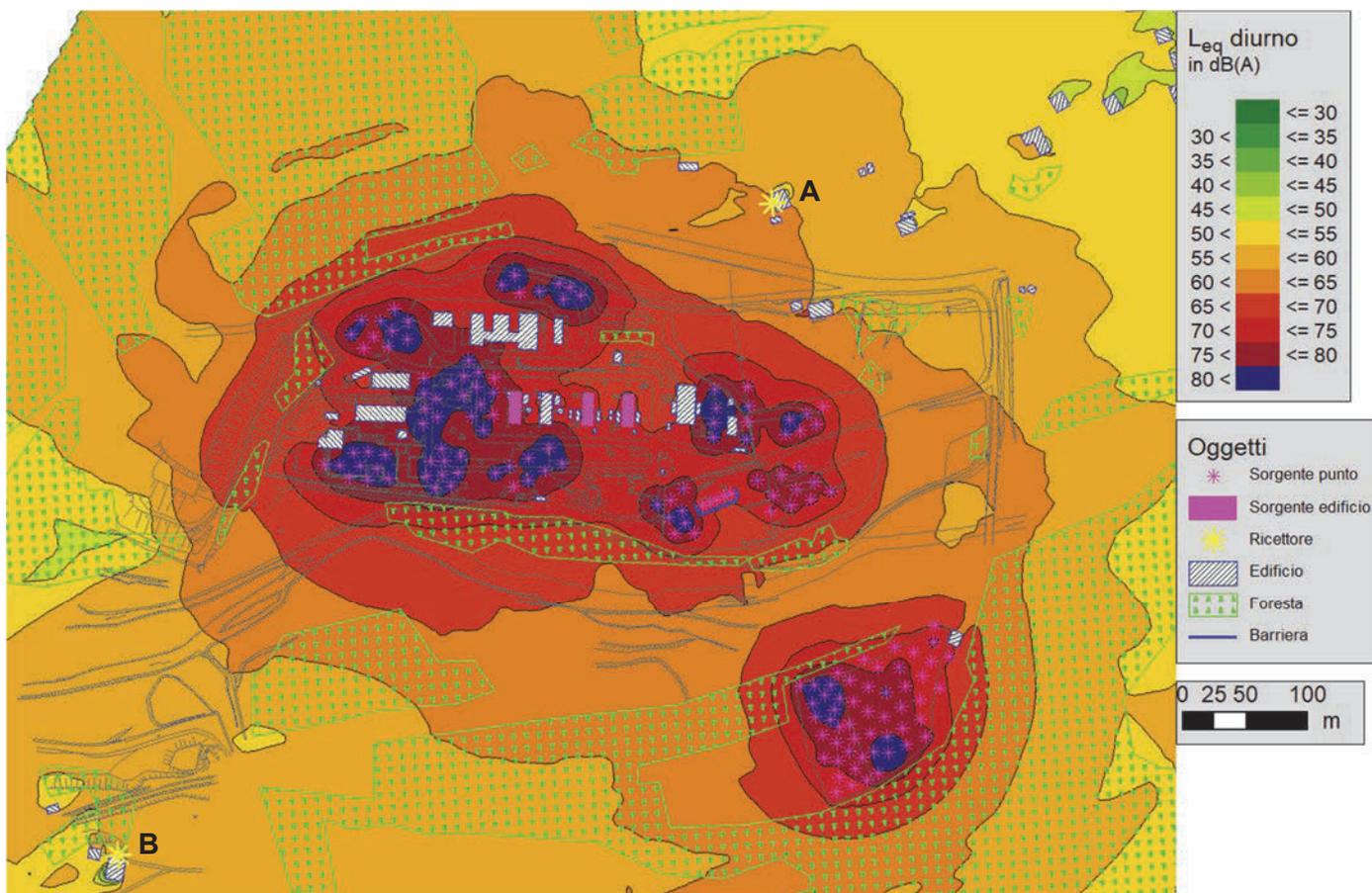


Fig. 7.3-1 – Mapa isofonica diurna delle emissioni prodotte dalle attività di costruzione e dalle unità esistenti, alla quota di 4 m dal piano campagna

7.3.2 Impatti in fase di esercizio

La fase di esercizio dell'impianto avverrà a orario continuato, interessando con emissioni acustiche praticamente costanti gli interi periodi diurno e notturno definiti dalla normativa. La rumorosità potrà variare con le necessità di carico, in base alle unità di compressione effettivamente in marcia. Lo scenario esaminato è quello con il massimo numero di unità in funzione simultaneamente (uno dei nuovi ELCO e due turbocompressori esistenti). Lo studio si riferisce alle condizioni di normale operatività, escluse quindi eventuali infrequenti condizioni di emergenza o manutenzione.

La rumorosità massima delle apparecchiature è stata stimata in base ai requisiti progettuali o a dati pregressi. Le sorgenti ritenute più significative e modellate nelle simulazioni sono il fabbricato ELCO, il relativo blocco dei cooler VFD, i filtri gas di vecchia e nuova realizzazione, i turbocompressori esistenti TC-3 e TC-4, e i trasformatori della sottostazione elettrica.

I livelli di immissione stimati presso i ricettori abitativi sono risultati rispettosi dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale, a eccezione dell'abitazione più lontana nel periodo notturno, dove si ha un superamento di oltre 5 dB(A) del limite assoluto. Tale superamento è

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 235 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

però dovuto unicamente al rumore di fondo, causato prevalentemente dal traffico stradale, che già di per sé è più alto di 5 dB(A) del limite, mentre il contributo dell'impianto è trascurabile. I limiti di emissione al perimetro sono tutti rispettati. Per quanto riguarda la ZSC, non si dispone di misure nella zona impervia, ma considerando uniforme il suo rumore di fondo si prevede il rispetto dei limiti sia al confine sia nelle zone interne con classificazione più restrittiva; in quest'ultima, come per il ricettore, è probabile un superamento notturno, ma dovuto unicamente al rumore di fondo, mentre il contributo dell'impianto è trascurabile.

Facendo un confronto con lo stato attuale dell'impatto dell'impianto sui ricettori abitativi, in ragione dei bassi livelli di emissione previsti ci si aspetta un miglioramento dei livelli di rumore. Tuttavia, non è possibile quantificare l'entità dei miglioramenti, dato che l'impatto dell'impianto è in ogni caso sovrastato dal rumore di fondo relativamente elevato. Nelle misure accennate al cap. 7.2 non si hanno differenze nette e stabili tra livelli del fondo e livelli con unità in marcia, tali da poter ricavare valori attendibili dell'emissione attuale.

La mappa isofonica dei livelli di emissione sonora stimati su tutto il territorio per l'impatto diurno e notturno dovuto alle sole attività del futuro impianto in esercizio, alla quota di 4 m dal piano campagna, è visibile in figura seguente.

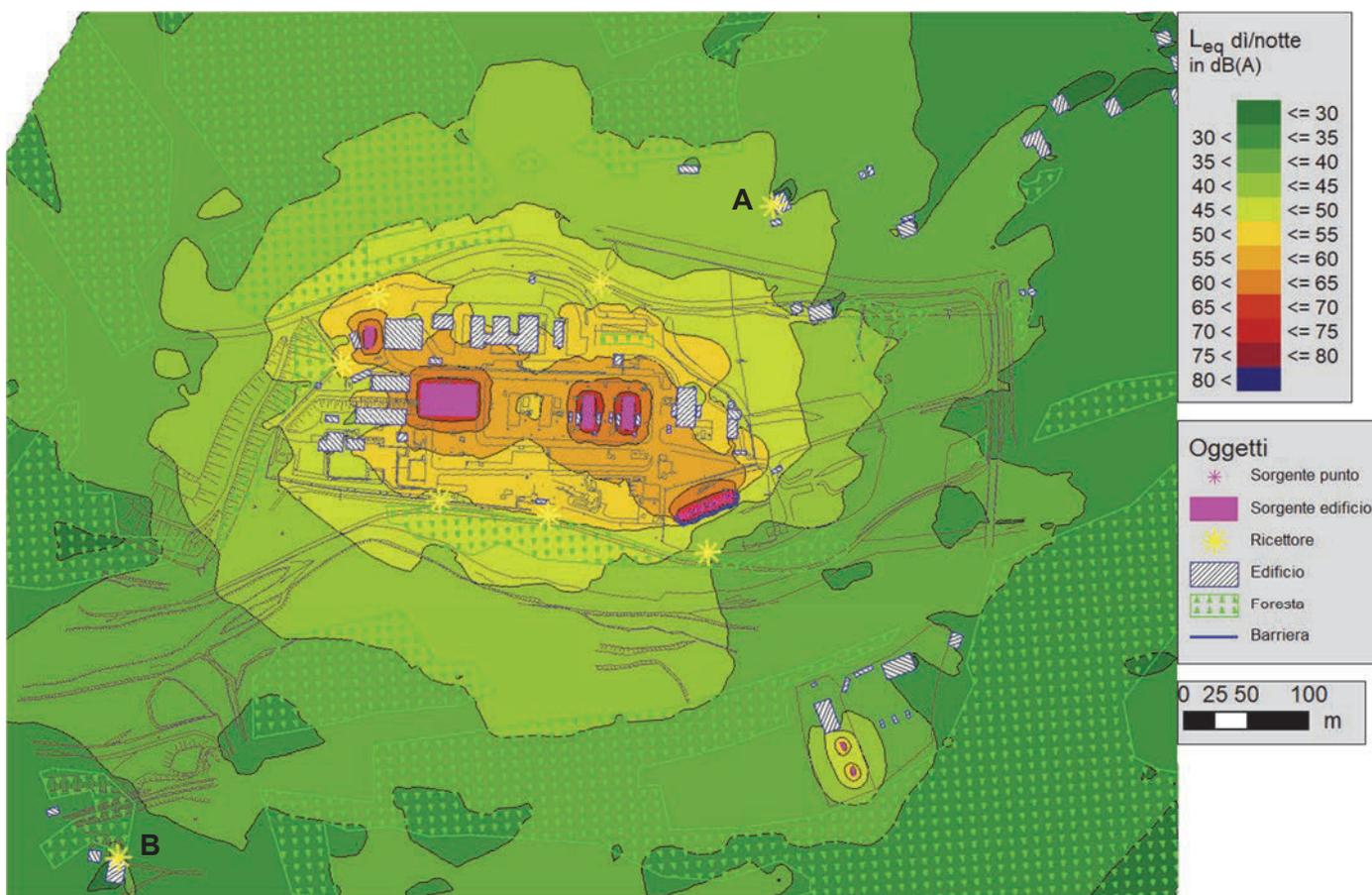


Fig. 7.3-2 – Mapa isofonica diurna e notturna delle emissioni prodotte dall'esercizio dell'impianto dopo l'adeguamento, alla quota di 4 m dal piano campagna

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 236 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

7.4 Mitigazioni

In base allo studio in *Allegato 7.1* precedentemente riassunto, si prevede che le opere rispetteranno tutti i limiti acustici di legge, a eccezione di alcuni casi in cui i superamenti saranno dovuti unicamente al rumore di fondo preesistente, che è già più alto dei limiti, mentre il contributo delle opere è irrilevante. Si fa presente inoltre che per giungere a questi risultati sono state fatte diverse sovrastime cautelative della rumorosità, in particolare prendendo in esame le giornate di più intensa sovrapposizione di lavorazioni e operatività di macchinari, mentre nello scenario reale ci si aspetta frequentemente un impatto minore. Pertanto, non si ritiene necessaria l'applicazione di specifiche misure di mitigazione, oltre a quelle normalmente adottate nella gestione dei cantieri e nella progettazione delle apparecchiature.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 237 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

8 CAMPI ELETTROMAGNETICI

8.1 Premessa

Scopo del presente studio è la valutazione dei campi magnetici generati dalle linee in cavo S.E. Utente/stazione RTN a sua volta collegata alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite linea aerea.

Le linee elettriche infatti durante il loro normale funzionamento generano un campo magnetico proporzionale alla corrente che vi circola, che decresce molto rapidamente con la distanza dalla linea, (nel caso di linea elettrica interrata, il campo elettrico esterno al cavo è nullo in quanto la guaina metallica del cavo è direttamente connessa a terra).

Ai fini della tutela dell'impatto sull'ambiente e sulla salute umana generato dai campi magnetici indotti, viene riportato il calcolo di tali campi per poter definire le fasce di rispetto dagli elettrodotti.

La presente relazione ha lo scopo di verificare, per le opere in progetto, il rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, sui campi elettrici e magnetici, stabiliti dal D.P.C.M dell'8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

I valori indicati sono i seguenti:

- **Limite di esposizione:** **100 μ T** per l'induzione magnetica e **5 kV/m** per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- **Valore di attenzione:** **10 μ T** per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- **Obiettivo di qualità:** **3 μ T** per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

Tali valutazioni sono state effettuate nel pieno rispetto del D.P.C.M. dell'8 Luglio 2003, nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160).

I risultati e le valutazioni dei campi magnetici del nuovo collegamento in cavo 20 kV tra la futura stazione elettrica di Malborghetto e la cabina elettrica SNAM e dei campi magnetici generati dalla S.E. RTN 132 kV di Malborghetto (UD) e raccordi, sono riportati in *Allegato 8.1* al presente capitolo.

In particolare, l'*Allegato 8.1 – Calcolo dei campi elettromagnetici*, contiene i seguenti documenti, elaborati da Terna S.p.A.:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 238 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 8.1-1 Elenco elaborati Allegato 8.1 – calcolo dei campi elettromagnetici

Codifica Terna	Descrizione	Rev.	Data
RU1541174B842895	ALLEGATO E ALLA RELAZIONE RU1541174B842895 Campi elettrici e magnetici generati dalle stazioni elettriche RTN	00	11/09/2019
RE1541174B843291	Piano Tecnico delle Opere - Appendice "D" S.E. RTN 132 kV di Malborghetto (UD) e raccordi. Relazione tecnica attestante il rispetto della normativa vigente in materia di campi elettrici e magnetici	00	15/11/2019
DE1541174B842896	Piano Tecnico delle Opere - Appendice "D" S.E. RTN 132 kV di Malborghetto (UD) e raccordi. Planimetria con Distanze di Prima Approssimazione (DPA)	00	15/11/2019
RV1541174B842898	Piano Tecnico delle Opere - Appendice "B" S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD) e collegamenti MT. Relazione tecnica attestante il rispetto della normativa vigente in materia di campi elettrici e magnetici	00	15/11/2019
DV1541174B843292	Piano Tecnico delle Opere - Appendice "B" S.S.E. Snam RG di Malborghetto (UD) e collegamenti MT. Planimetria con Distanze di Prima Approssimazione (DPA)	00	15/11/2019

8.2 Conclusioni

Relativamente sia alle opere S.S.E. Snam RG e collegamenti MT, che alla S.E. RTN 132 kV di Malborghetto (UD) e raccordi, le relazioni in allegato hanno permesso di affermare che in tutta l'area interessata dal progetto, non vi sia presenza di edifici esposti a valori di induzione magnetica superiori all'obiettivo di qualità, prescritto nel DPCM dell'8 Luglio 2003.

Viene inoltre dimostrato il rispetto del limite di esposizione per il campo elettrico, così come fissato nel DPCM dell'8 Luglio 2003.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 239 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

9 PAESAGGIO

9.1 Premessa

Nel presente capitolo viene descritto il contesto paesaggistico di riferimento in cui si inseriscono le opere di adeguamento dell'Impianto di compressione gas di SRG di Malborghetto, vengono determinati eventuali e possibili impatti e le relative misure di mitigazione. In particolare, nella prima parte del capitolo vengono definiti e descritti i caratteri del contesto paesaggistico di riferimento, declinati nei diversi sistemi di risorse: sistema ambientale, sistema rurale, sistema antropico. Viene inoltre effettuata un'analisi di intervisibilità del sito rispetto al contesto paesaggistico di riferimento. Nei paragrafi finali vengono invece definiti i possibili impatti sul paesaggio e le misure di mitigazione che possono essere messe in atto per rendere sostenibile l'intervento.

Si evidenzia che l'area di interesse ricade nel vincolo paesaggistico della fascia di tutela del Fiume Fella. Pertanto, il progetto di mitigazione sarà finalizzato ad implementare la rete ecologica locale e a porre in sintonia le nuove opere in progetto con il contesto paesaggistico di riferimento.

La struttura del territorio influisce sui processi ecologici delle popolazioni che lo abitano (animali e umane) e che lo formano (vegetali), come pure sul comportamento funzionale dell'intero sistema ecologico, ossia sui rapporti dinamici fra le sue componenti (biotopi naturali, macchie boscate, campi, filari, insediamenti, fiumi ecc.).

Da qui nasce l'esigenza di prendere in esame direttamente lo studio del paesaggio inteso come sistema di ecosistemi fra loro integrati.

Il paesaggio va quindi percepito in una visione tridimensionale come complesso di forme del terreno, di coperture vegetali ed anche di aspetti evidenti della fauna e delle opere dell'uomo. Tutte queste componenti vanno considerate attraverso le relazioni che le collegano e risulta perciò importante sottolineare le capacità di autorganizzazione del sistema paesaggio. Quindi, mantenuti immutati gli input energetici e le condizioni al contorno, il paesaggio tende a trasformarsi per una propria dinamica interna.

La tendenza alla trasformazione è causata dalla componente biotica (vegetazione e fauna) che interagisce con l'uomo: l'elemento biotico tende ad accumulare ordine che si rende evidente, ad esempio, attraverso l'espansione della vegetazione forestale, mentre l'uomo può esercitare un'azione che per caso, può portare ordine o disordine nel sistema.

La delimitazione dell'area di indagine, che si estende per circa 3 kmq, è stata effettuata considerando in primo luogo le aree interessate dalle opere in progetto. Attorno ad esse è stato poi considerato e incluso un "buffer" di estensione largamente sufficiente a comprendere tutte le aree nelle quali, con un approccio fortemente prudenziale e cautelativo, si è ritenuto potessero manifestarsi gli effetti degli interventi e delle opere stesse.

Nell'analisi del paesaggio sono stati presi in considerazione specifici rilievi e indagini eseguiti direttamente da Terna per le diverse opere della connessione elettrica, ed in particolare per:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 240 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

- Stazione Elettrica RTN Terna 132 kV di Malborghetto e raccordi aerei alla linea 132 kV Chiusaforte – Tarvisio, per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale dell'Utente Snam RG.
- Sotto-Stazione Elettrica Snam RG 132/20 kV di Malborghetto ed elettrodotti in cavo 20 kV interrato sottopassante il Fiume Fella, per l'alimentazione dei nuovi elettrocompressori previsti nella Centrale Gas di Snam.

A valle dell'analisi sono stati analizzati gli impatti e definite le misure di mitigazione al fine di rendere sostenibile il progetto di adeguamento dell'impianto SRG e delle opere connesse, delle quali quelle relative alla connessione elettrica progettate da Terna.

9.2 Stato di fatto preesistente l'intervento

9.2.1 Descrizione del contesto paesaggistico di riferimento

Storia. Le Valli - Con i nomi di Canale del Ferro e Valcanale si indicano le due aree nelle quali è geograficamente suddiviso l'estremo lembo nord-orientale dell'attuale territorio italiano, incuneato fra l'Austria e la Slovenia: Canal del Ferro è la zona compresa tra i comuni di Moggio Udinese e Pontebba, Valcanale quella che si estende tra Pontebba e Tarvisio. Questo territorio è da sempre luogo d'incontro e di scambi culturali e commerciali fra popoli di differenti etnie. Nei secoli fu soggetto a varie dominazioni: dai romani agli slavi, dal Patriarca d'Aquileia al Vescovo di Bamberg, che ottenne la Valcanale per donazione imperiale e la possedette fino alla metà del XVIII secolo, quando queste terre furono assorbite dall'Impero Austro-Ungarico, che a sua volta le mantenne fino alla fine della Prima guerra mondiale.

Geografia. Il Comune di Malborghetto-Valbruna è posto baricentricamente nella Val Canale e si estende su una superficie complessiva di 119,82 kmq. Confina ad est con il Comune di Tarvisio, a sud con i Comuni di Dogna e Chiusaforte, ad ovest con il Comune di Pontebba e a nord con l'Austria. È compreso tra le Alpi Carniche a nord, in cui la vetta più alta è rappresentata dal M. Ojsternig (m 2052) e le Alpi Giulie a sud, in cui svettano lo Jof di Montasio (m 2753) e lo Jof Fuart (m 2666). Il corso d'acqua principale che attraversa il territorio è il fiume Fella, che versa le sue acque nel Tagliamento; diversi torrenti poi sono tributari del Fella, tra cui ricordiamo in destra orografica il torrente Uque, il torrente Malborghetto, il rio Bianco ed in sinistra il torrente Saisera, Granuda grande e piccolo, il torrente Rank (ricco di acque ferruginose) ed il Rio Zolfo (ricco di acque sulfuree) che scorre a Bagni di Lusnizza. Le formazioni geologiche presenti sul territorio sono tra le più antiche delle Alpi ed in particolare "le rocce affioranti della Val Uqua (formazione di Uqua del Caradoviciano) sono siltiti ocracee risalenti a circa 450 milioni di anni fa". Ricche a questo proposito sono anche le presenze di fossili, dai brachiopodi, alle trilobiti ed ai frammenti di cistoidi.

Territorio. Il Comune è suddiviso in cinque frazioni: Malborghetto capoluogo con la borgata di Cucco, quindi Ugovizza, Valbruna, S. Caterina e Bagni di Lusnizza. La popolazione, all'ultimo censimento (20.10.2001), conta 1.028 abitanti ed è rimasta pressoché costante nell'ultimo decennio (censimento del 1991 – 1013 abitanti), anche se negli ultimi anni vi è stata una leggera flessione. Il Comune, come tutta la Val Canale, è abbondantemente collegata

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 241 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

attraverso sia una buona rete stradale che ferroviaria. La strada statale n. 13 che collega Venezia con Tarvisio, quindi l'Autostrada A23, la nuova ferrovia Pontebbana, che è stata potenziata nel 1999 con il raddoppio della tratta Udine – Tarvisio. Il territorio è inserito all'interno della Foresta di Tarvisio, di proprietà del FEC, zona di interesse naturalistico per la presenza di una ricca flora e fauna alpina. All'interno del territorio comunale ricordiamo le Riserve naturali biogenetiche di Cucco e Rio Bianco, istituite ancora nel 1975, due siti di importanza comunitaria (SIC) – zona dello Jof di Montasio e Vallone di Malborghetto e Rio Bianco -, nonché a livello regionale un ambito di tutela ambientale nella zona dell'Ojsternig.

Vegetazione e uso del suolo. Il paesaggio presente nel Comune di Malborghetto-Valbruna è vario ed articolato. Il fondovalle è generalmente coltivato da prati e pascoli con interclusi piccoli appezzamenti di seminativi, la parte mediana è generalmente occupata da consorzi forestali di varia natura, mentre le zone di monte sono costellate dalla presenza di prati e pascoli. Le zone di alta quota sono dominate dalle zone rocciose e improduttive. I prati di fondovalle sono ascrivibili ad un tipo di associazione vegetale caratteristico chiamato arrenatereto (la specie dominante è *Arrenatherum elatius*). L'esistenza di questo prato è condizionata dall'intervento umano. Deve venir concimato abbondantemente e sfalcato almeno due volte all'anno. Nel piano immediatamente superiore troviamo le formazioni forestali tipiche, che a seconda dell'esposizione, della natura del terreno, si evolvono verso pinete, peccete, faggete o formazioni riparali nei pressi dei fiumi e dei torrenti.

Fra le pinete ricordiamo quelle a prevalenza di pino nero (Orno – *Pinetum nigrae*). È un tipo di pineta mista localizzata sulle coste più ripide e sulle falde detritiche alla base dei roccioni, al di sotto della faggeta, in cui oltre al pino nero (*Pinus nigra*) incontriamo l'orniello (*Fraxinus ornus*), il pero corvino (*Amelanchier ovalis*), la lantana (*Viburnum lantana*), il ginepro comune (*Juniperus communis*) e tra le specie erbacee caratteristica è l'erica (*Erica carnea*), l'asclepiade (*Vincetoxicum officinale*), la *Knautia ressmannii* – specie endemica – ecc.

Le pinete a pino silvestre (*Pinus sylvestris*) sono a quote più elevate e si associano prima con il pino nero e quindi con l'abete rosso. Le pinete di pino silvestre sono legate ad un ambiente arido ed un clima più continentale. Tra le specie del sottobosco ricordiamo sempre l'erica, quindi il crespino (*Berberis vulgaris*), *Daphne cneorum*, *Platanthera bifolia*.

I Piceo-faggeti sono le principali cenosi forestali della zona. L'abete rosso (*Picea abies*) domina l'associazione anche se al variare delle condizioni edafiche e climatiche il faggio si insedia nelle zone più fresche ed ombreggiate. Possiamo poi ricordare la presenza nel sottobosco di varie essenze indicatrici dell'associazione, quali il mirtillo rosso (*Vaccinium myrtillus*), *Vaccinium vitis idaea*, *Malampyrum sylvaticum*, *Carex alba*, ecc. Nelle zone più fresche troviamo in certi casi il faggio in purezza con una flora mesofita composta da *Anemone trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Solidago virgaurea*, ecc.

Oltre ai consorzi abete rosso – faggio, troviamo consorzi forestali in cui vi è la presenza dell'abete bianco.

Nelle zone di alta quota dopo i lariceti troviamo i mugheti, che possono essere presenti anche a quote più basse (vedi sotto il M. Nebria ad Ugovizza).

Le praterie costituite da festuceti e nardeti costituiscono l'elemento dominante delle zone di alta quota.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 242 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Nei pressi dei corsi d'acqua sono ben visibili le formazioni di ontano bianco e salice di ripa – Salicetum eleagni.

Caratteri locali. L'ambiente naturale che caratterizza l'area di studio, è quello tipico alpino. Da un punto di vista morfologico, l'area si presenta costituita prevalentemente da un ambito di fondovalle piano e piuttosto stretto, dove scorre con ampi meandri il fiume Fella e da versanti montuosi laterali che raggiungono anche quote elevate.

Nel fondovalle, collocata su altipiano, a circa 2 km est del centro abitato di Malborghetto, è presente l'Impianto di compressione gas, dove saranno realizzate le opere in progetto utili all'adeguamento della stessa. L'area del fondovalle circostante l'impianto ha prevalente vocazione agricola, e si presenta ricoperta da vegetazione di tipo erbaceo e arbustivo, solo in prossimità dei corsi d'acqua sono presenti fasce più o meno strette con vegetazione naturale ripariale tipica dei torrenti, e dei fiumi.

I versanti montuosi invece, sono interessati prevalentemente da boschi di conifere, che ricoprono i rilievi più bassi e la fascia inferiori dei versanti. Le zone più elevate, quelle più acclivi e le sommità dei rilievi maggiori, sono perlopiù costituite da contrafforti rocciosi e privi di vegetazione ad eccezione di piccoli pianori e zone cespugliate presenti fra gli spuntoni di roccia.

L'area esaminata interessa il territorio del comune di Malborghetto in provincia di Udine. Il fondovalle ed i primi rilievi dei versanti sono caratterizzati dalla presenza di vaste superfici agricole coltivate prevalentemente a prato e pascolo, Nell'area sono presenti pochi edifici sparsi, ed il centro urbano di Malborghetto che dista circa 2 km dall'impianto stesso. Più vicina all'area di intervento è invece presente la piccola frazione di Santa Caterina.

Altro elemento di forte antropizzazione dell'area indagata, è rappresentato dalla rete infrastrutturale che attraversa longitudinalmente la valle ed è costituita dai seguenti assi stradali e ferroviari:

- S.S. n. 13 Tarvisio – Pontebba che corre con direzione Est – Ovest ai piedi del versante destro della valle, ad una quota superiore di circa 20 m rispetto a quella dell'impianto di compressione gas;
- Autostrada A23, che corre nel versante opposto all'area di intervento, in rilevato ma anche su viadotto rialzati di circa 40 – 50 m rispetto la quota dell'impianto;
- Linea ferroviaria Udine - Tarvisio che corre nel fondovalle, seguendo la morfologia del terreno e il corso del fiume Fella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 243 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.2-1 Contesto paesaggistico di riferimento



Figura 9.2-2 Vista degli edifici dell'impianto di compressione gas, dalla S.S. 13 – Pontebba

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 244 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.2-3 Panoramica di un'area prossima all'impianto, vista da Sud-Ovest



Figura 9.2-4 Vista dal versante Nord: panoramica del fondovalle e dell'area d'impianto

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 245 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.2-5 Vista dal versante Nord: panoramica del fondovalle e dell'area di impianto



Figura 9.2-6 Vista dall'impianto di compressione gas verso Sud: panoramica del Fiume Fella del greto e della cortina arborea

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 246 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.2-7 Vista dell'area in cui sorgerà la sottostazione elettrica, ripresa da strada



Figura 9.2-8 Vista dell'area in cui sorgerà il cantiere temporaneo, ripresa da strada posta a Ovest e che fiancheggia il Rio Bianco prima che questo confluisca nel Fiume Fella.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 247 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.2-9 Vista del fondovalle verso l'abitato di Malborghetto, ripresa da S.S. n. 13 Tarvisio-Pontebba

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 248 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

9.2.2 Analisi diacronica del territorio

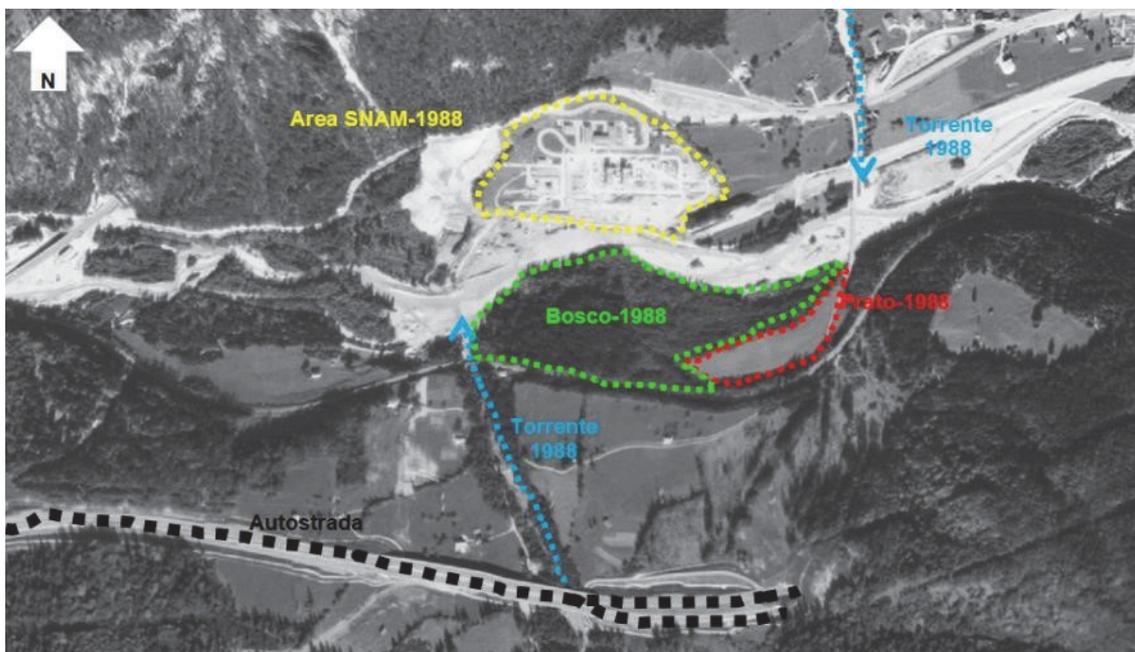


Figura 9.2-10 Estratto cartografico non in scala - ortofoto anno 1988

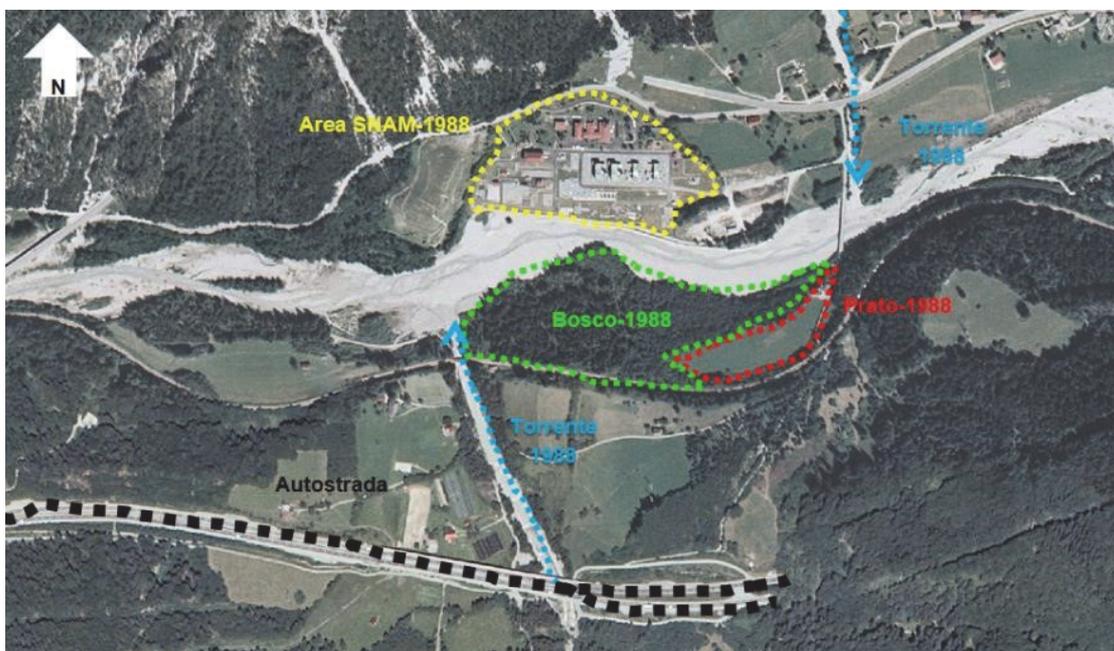


Figura 9.2-11 Estratto cartografico non in scala - ortofoto anno 2000

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 249 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

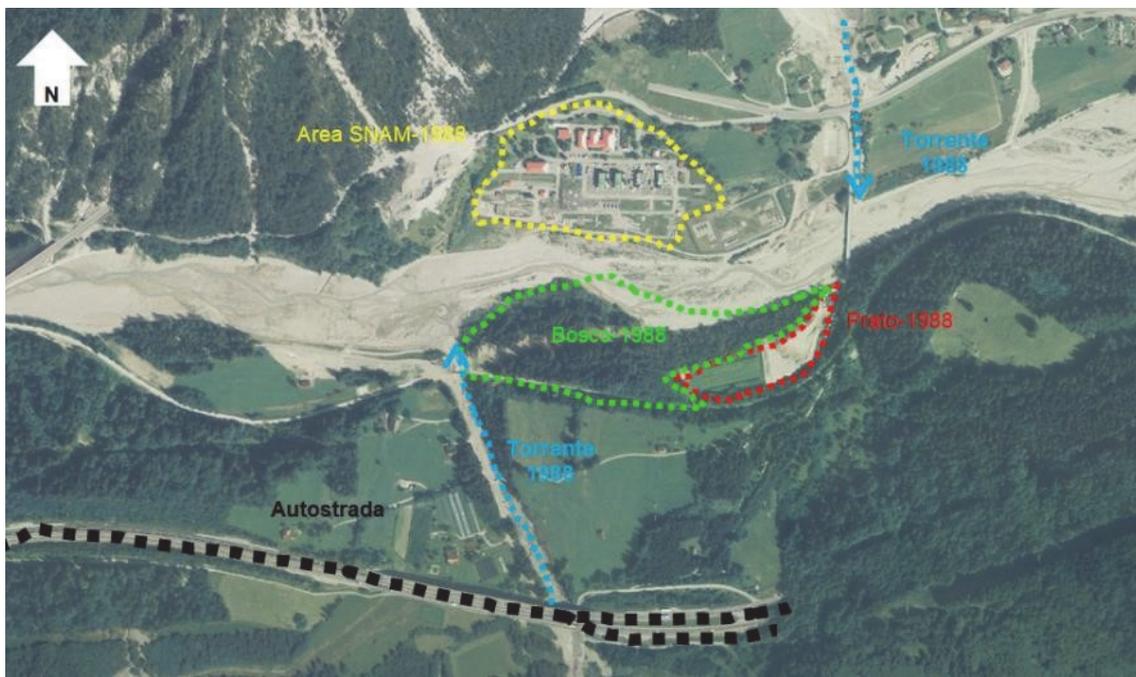


Figura 9.2-12 Estratto cartografico non in scala - ortofoto anno 2006

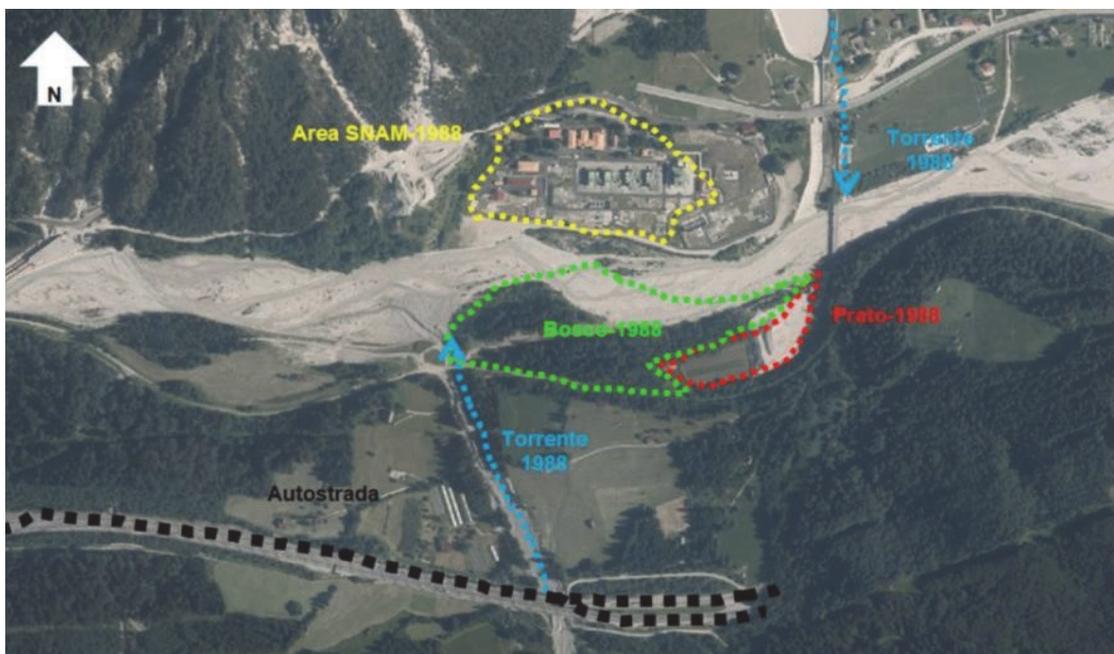


Figura 9.2-13 Estratto cartografico non in scala - ortofoto anno 2012

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 250 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.2-14 Estratto cartografico non in scala – immagine satellitare anno 2016

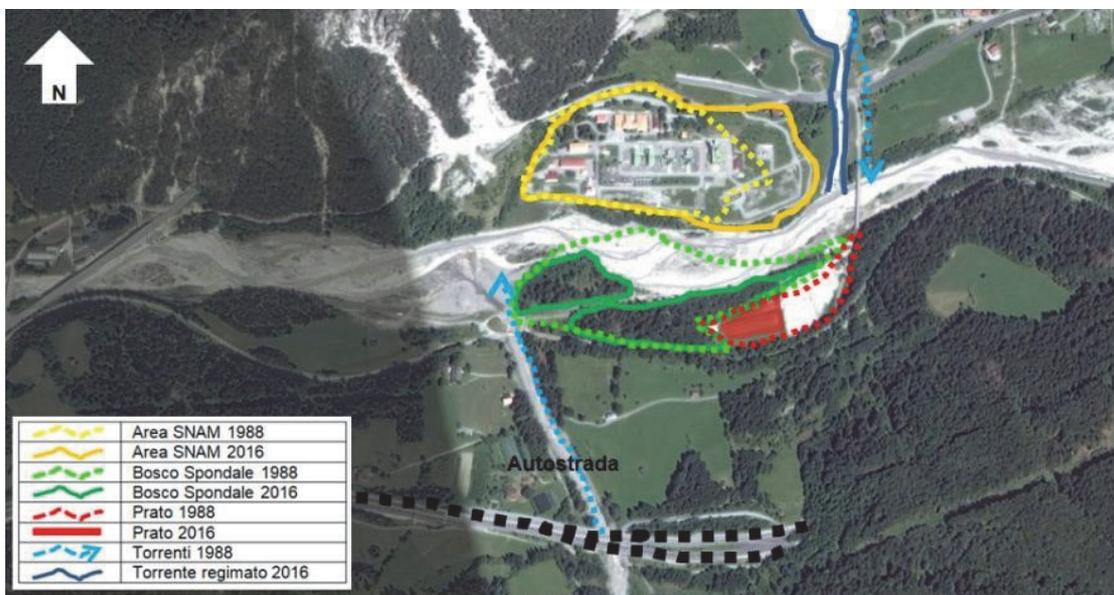


Figura 9.2-15 Estratto cartografico non in scala – immagine satellitare anno 2016

L'ultima immagine sintetizza le trasformazioni più evidenti del territorio emerse dal confronto diretto dell'immagine satellitare del 1988 e quella più recente del 2016.

Dall'analisi diacronica delle due immagini emerge come l'area interessata dalle opere in progetto ha subito negli ultimi "30 anni" una continua trasformazione, non solo a causa degli agenti atmosferici e dell'erosione dei corsi d'acqua ma anche dall'evidente attività antropica.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 251 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

9.2.3 Analisi dell'intervisibilità

È stata effettuata un'analisi dell'intervisibilità dell'area di intervento attraverso sopralluoghi in situ, al fine di rintracciare e verificare i punti di potenziale intervisibilità e poter determinare i possibili impatti che l'opera potrebbe generare sul paesaggio, calibrando quindi eventuali opere di mitigazione. I risultati sono riportati nelle fotosimulazioni riportanti lo stato attuale e finale, quest'ultimo comprensivo delle opere di mitigazione e mascheramento se previste nonché nel paragrafo relativo all'analisi di sensibilità paesaggistica. Il rilievo in situ è stato effettuato nel mese di ottobre 2019, attraversando il contesto paesaggistico di riferimento e cercando i punti di visuale maggiormente significativi, dai quali è presente un contatto visivo (intervisibilità) diretto con le aree di intervento.

9.2.4 Unità di paesaggio

L'individuazione delle Unità di Paesaggio consente di suddividere il territorio in aree omogenee dal punto di vista fisico-biologico (morfologia e vegetazione) e antropico (uso del suolo), al fine di giungere alla stima dell'impatto e alla conseguente definizione delle opere di mitigazione.

Lo schema di lavoro si articola nelle seguenti fasi:

- Analisi morfologica: definizione dei caratteri morfologici puntuali e della conformazione generale del territorio;
- Analisi della vegetazione e dell'uso del suolo: definizione delle caratteristiche antropiche e naturalistiche del territorio (sulla base degli studi specifici per questa componente ambientale);
- Individuazione ed analisi delle Unità di Paesaggio: definizione e delimitazione di ambiti territoriali aventi specifiche, distintive ed omogenee caratteristiche di formazione ed evoluzione (in prevalenza assetto morfologico e uso del suolo).

L'area di studio, nella sua caratterizzazione morfologica e nella definizione delle tipologie di uso del suolo, risulta essere per ampi tratti, piuttosto omogenea e facilmente definibile.

Le unità di paesaggio individuate attraverso l'incrocio delle forme morfologiche e delle caratteristiche vegetazionali e di uso del suolo, risultano essere:

- Paesaggi di fondovalle e medio versante con seminativi e prati;
- Paesaggi di versante boscati;
- Corpi idrici con vegetazione ripariale e greti;
- Aree urbanizzate (Edificato produttivo, residenziale e infrastrutturale).

Paesaggi di pianura e medio versante con colture agrarie

Questa tipologia di paesaggio è riscontrabile in tutto il fondovalle dell'area analizzata; qui il territorio è dominato da colture a prati - pascolo e seminativo. La monotonia di questa tipologia colturale è interrotta dalla presenza di gruppi e filari arborei, presenti ai bordi delle partizioni agrarie, lungo strade, in prossimità di case ecc.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 252 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Paesaggi di versanti boscati

Questa unità comprende la maggior parte dei territori dell'area di studio, ed è costituita dai versanti montani che limitano la valle del fiume Fella. Le pendici con minor acclività sono caratterizzate da una copertura a bosco di conifere, mentre le parti più acclivi, le conoidi di deiezioni e le sommità dei rilievi maggiori presentano parziale copertura delle rocce affioranti.

Corpi idrici con vegetazione ripariale e greti

Fanno parte di questa tipologia paesaggistica, le fasce più o meno ampie, presenti lungo i corsi d'acqua di fondovalle. Qui si possono riscontrare cenosi di tipo ripariale caratterizzate in taluni casi, da specie vegetali erbacee, arbustive e arboree. Fanno parte della presente unità anche i greti, con vegetazione molto scarsa, ma di grande valore naturalistico.

Aree urbanizzate (Edificato produttivo, residenziale e infrastrutturale)

Questa unità è costituita principalmente da piccoli nuclei presenti nell'area di studio, come l'area dell'impianto di compressione gas, la vicina frazione di Santa Caterina e dalle poche unità rurali sparse nell'area indagata e dalle infrastrutture viarie lineari quali strade, autostrada e ferrovia presenti nel territorio indagato. Tale unità ha carattere abitativo e produttivo.

Al fine di meglio comprendere la situazione ambientale dell'area di studio, sono state allegate delle riprese fotografiche del luogo indagato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 253 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

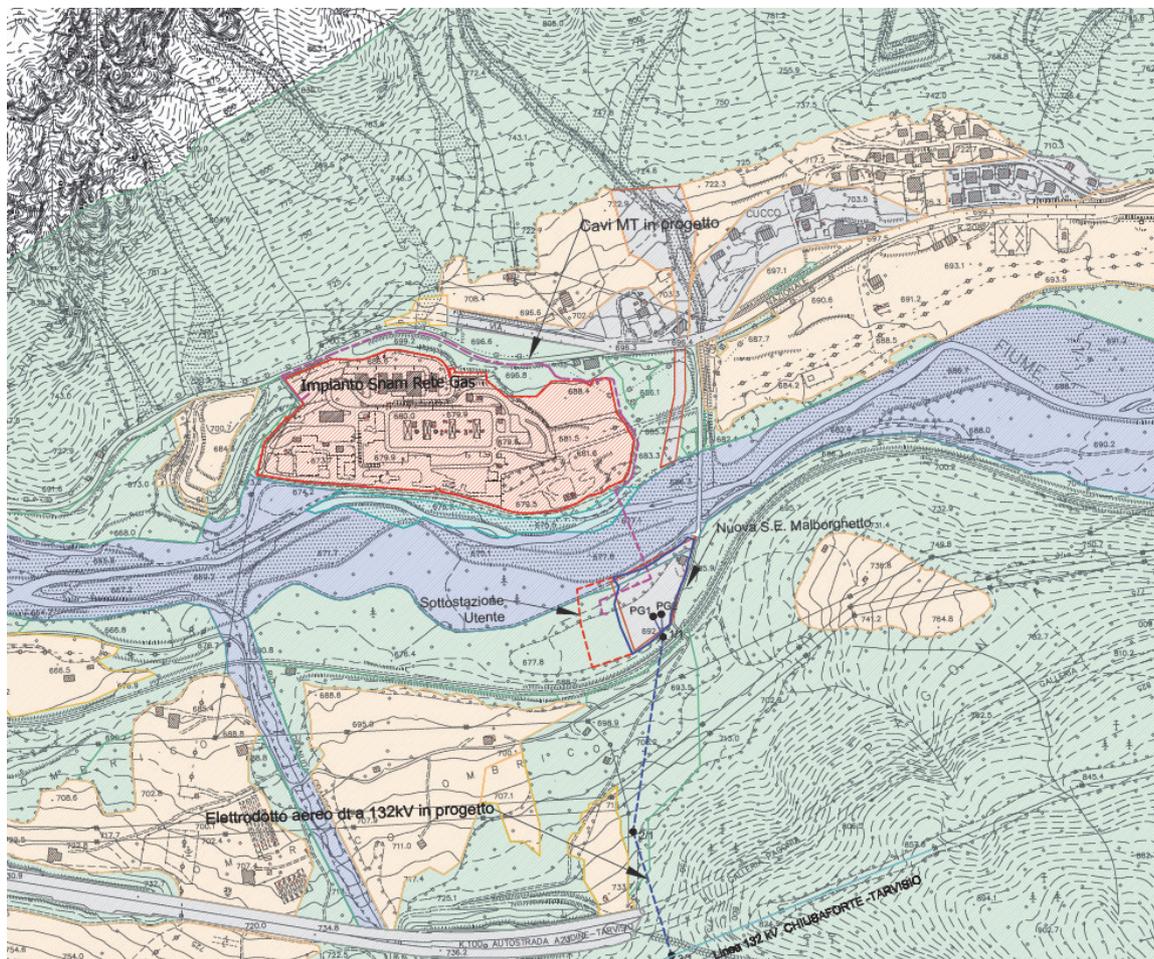
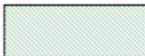


Figura 9.2-16 Estratto della carta delle unità di paesaggio 00-BL-F-94739

LEGENDA UNITA' DI PAESAGGIO

- 
CORPI IDRICI CON VEGETAZIONE RIPARIALE E GRETI
- 
PAESAGGI DI VERSANTE BOSCATI
- 
PAESAGGI DI PIANURE E MEDIO VERSANTE CON SEMINATIVI E PRATI
- 
AREE URBANIZZATE (EDIFICATO PRODUTTIVO, RESIDENZIALE E INFRASTRUTTURALE)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 254 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

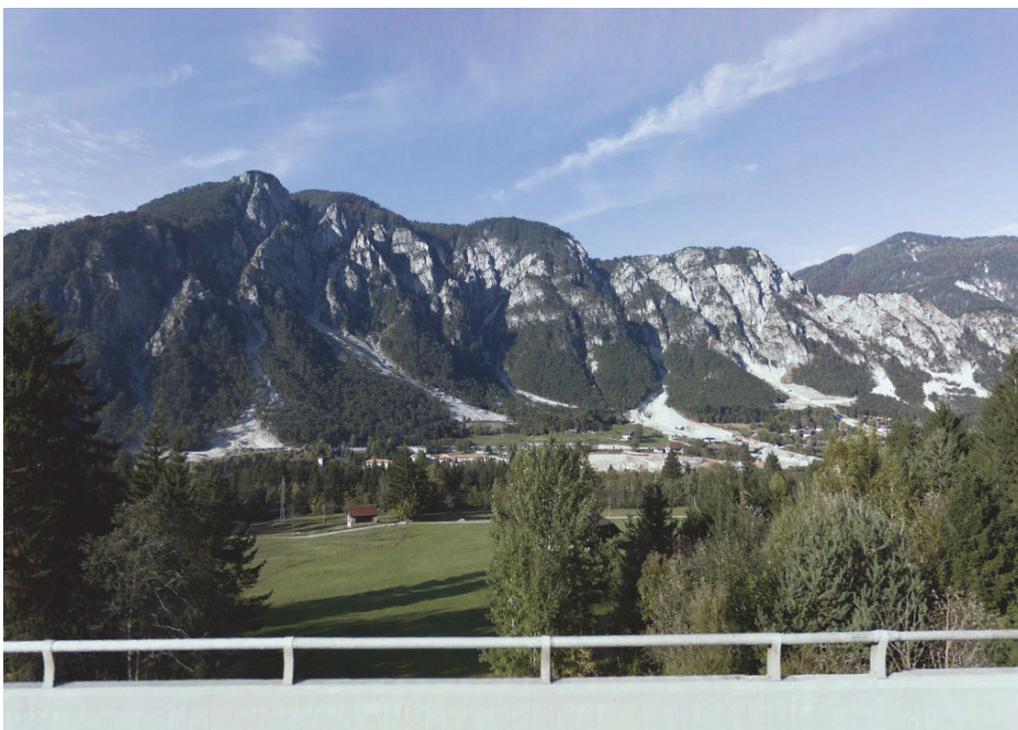


Figura 9.2-17 Vista dell'area di intervento dal viadotto dell'Autostrada A23 e delle unità di paesaggio dei versanti boscati, del fondovalle e medio versante ed aree urbanizzate

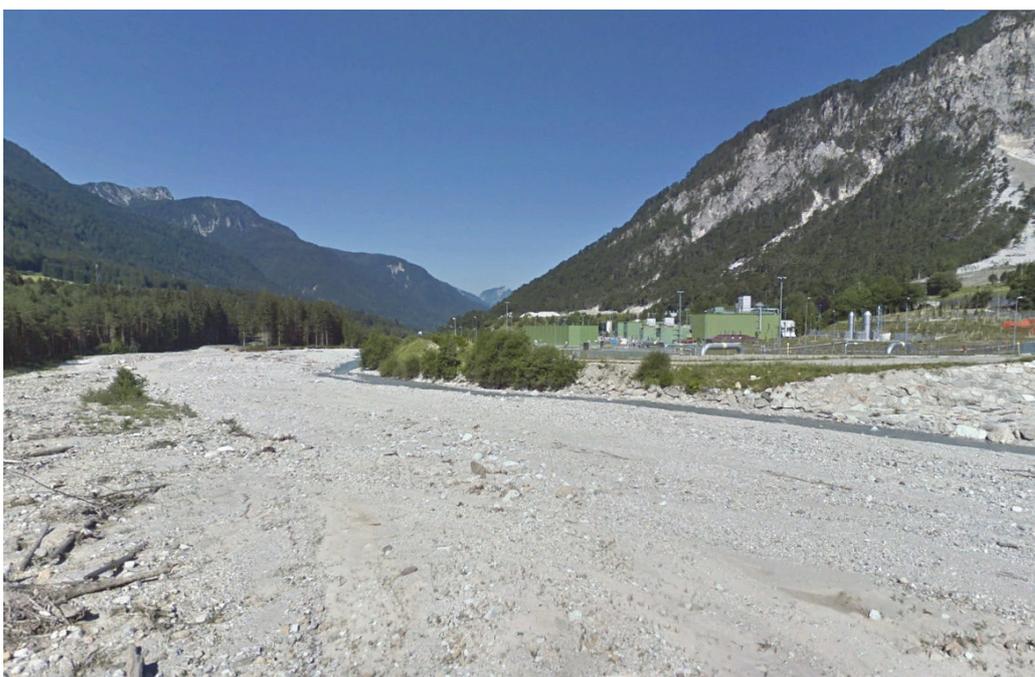


Figura 9.2-18 Vista dell'impianto dal ponte sul Fiume Fella, unità di paesaggio corpi idrici, aree urbanizzate e di versante

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 255 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

9.3 Valutazione della qualità paesaggistica

La metodologia utilizzata stabilisce che il giudizio complessivo circa la sensibilità di un paesaggio debba tener conto di tre differenti modi di valutazione:

La valutazione della qualità paesaggistica dell'area di interesse è stata svolta sulla base degli elementi paesaggistici presenti nel contesto locale ed ha preso in esame le seguenti componenti:

- Morfologico Strutturale, che considera l'appartenenza a "sistemi" che strutturano l'organizzazione del territorio;
- Panoramicità-intervisibilità, che considera la fruizione percettiva del paesaggio, ovvero di valori panoramici e di relazioni visive rilevanti. Per tale componente, di tipo antropico, l'elemento caratterizzante è la panoramicità;
- Valoriale-simbolica, che considera il valore simbolico del paesaggio, per come è percepito dalle comunità locali. L'elemento caratterizzante di questa componente è la singolarità paesaggistica.

Valutazione morfologico-strutturale

La valutazione morfologico-strutturale considera la sensibilità del sito come appartenente a uno o più «sistemi» che strutturano l'organizzazione di quel territorio e di quel luogo, assumendo che tale condizione implichi determinate regole o cautele per gli interventi di trasformazione.

Normalmente qualunque sito partecipa a sistemi territoriali di interesse geo-morfologico, naturalistico e storico- insediativo. La valutazione richiesta dovrà però considerare se quel sito appartenga ad un ambito la cui qualità paesaggistica è prioritariamente definita dalla leggibilità e riconoscibilità di uno o più di questi «sistemi» e se, all'interno di quell'ambito, il sito stesso si collochi in posizione strategica per la conservazione di queste caratteristiche di leggibilità e riconoscibilità. Il sistema di appartenenza può essere di carattere strutturale, vale a dire connesso alla organizzazione fisica di quel territorio, e/o di carattere linguistico-culturale, e quindi riferibile ai caratteri formali (stilistici, tecnologici e materiali) dei diversi manufatti.

Valutazione panoramicità-intervisibilità

Premesso che il concetto di paesaggio è sempre fortemente connesso alla fruizione percettiva, non ovunque si può parlare di valori panoramici o di relazioni visive rilevanti. La valutazione vedutistica si applica là dove si consideri di particolare valore questo aspetto, in quanto si stabilisce tra osservatore e territorio un rapporto di significativa fruizione visiva per ampiezza (panoramicità), per qualità del quadro paesaggistico percepito, per particolarità delle relazioni visive tra due o più luoghi. Se, quindi, la condizione di covisibilità è fondamentale, essa non è sufficiente per definire la sensibilità «vedutistica» di un sito, vale a dire non conta tanto, o perlomeno non solo, quanto si vede ma che cosa si vede e da dove. È infatti proprio in relazione a cosa si vede e da dove che si può verificare il rischio potenziale di

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 256 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

alterazione delle relazioni percettive per occlusione, interrompendo relazioni visive o impedendo la percezione di parti significative di una veduta, o per intrusione, includendo in un quadro visivo elementi estranei che ne abbassano la qualità paesaggistica.

Valutazione simbolica

La valutazione simbolica non considera tanto le strutture materiali o le modalità di percezione, quanto il valore simbolico che le comunità locali e sovralocali attribuiscono al luogo, ad esempio, in quanto teatro di avvenimenti storici o leggendari, o in quanto oggetto di celebrazioni letterarie, pittoriche o di culto popolare. La valutazione prenderà in considerazione se la capacità di quel luogo di esprimere e rievocare pienamente i valori simbolici associati possa essere compromessa da interventi di trasformazione che, per forma o funzione, risultino inadeguati allo spirito del luogo.

Si sottolinea che l'analisi proposta è finalizzata a valutare la sensibilità paesaggistica del sito rispetto al contesto in cui si colloca. Vale a dire che in riferimento alla valutazione sistemica a livello sovralocale, si tratta di rispondere alla seguente domanda: la trasformazione di quel sito può compromettere la leggibilità, la continuità o la riconoscibilità dei sistemi geomorfologici, naturalistici o storico insediativi che strutturano quel territorio? Può alterare o cancellare segni importanti?

Il giudizio complessivo esprime in modo sintetico il risultato di una valutazione generale sulla sensibilità paesaggistica complessiva del sito, da definirsi non in modo deterministico, ma in base alla rilevanza assegnata ai diversi fattori analizzati.

Ai fini di determinare l'impatto paesaggistico dei progetti, il grado di sensibilità paesaggistica (giudizio complessivo) è da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione:

- 1 = Sensibilità paesaggistica MOLTO BASSA
- 2 = Sensibilità paesaggistica BASSA
- 3 = Sensibilità paesaggistica MEDIA
- 4 = Sensibilità paesaggistica ALTA
- 5 = Sensibilità paesaggistica MOLTO ALTA

La sensibilità paesaggistica è riportata in dettaglio per ogni punto di vista analizzato per le opere di alimentazione elettrica dell'impianto di compressione gas in quanto sono quelle che maggiormente interferiscono con le componenti del paesaggio essendo opere che si inseriscono su un contesto ambientale nuovo in parte degradato (sottostazioni elettriche) in parte più naturalistico (nuovo elettrodotto 132 kV). La valutazione specifica del contesto paesaggistico di riferimento e sua sensibilità (Area di dettaglio), è riportata in *Allegato 9.1 – "Schede monografiche di valutazione"* per i punti di vista dedicati alle sottostazioni elettriche ed elettrodotto.

La seguente tabella fornisce la chiave di lettura sintetica che è stata utilizzata per assegnare un valore alle diverse componenti considerate nella loro globalità, con vicino l'indicazione se è pertinente o meno per il progetto in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 257 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Tabella 9.3-1 Componente e chiave di lettura della valutazione paesaggistica

Componente del paesaggio	Indicatori di qualità paesaggistica	Pertinente per il sito di progetto	
		SI	NO
Morfologica strutturale (sistema ambientale, rurale, antropico)	<ul style="list-style-type: none"> • segni della morfologia del territorio: dislivello di quota, scarpata morfologica, elementi minori idrografia superficiale, ecc. 	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • elementi naturalistico-ambientali significativi per quel luogo: alberature, monumenti naturali, fontanili o zone umide, ecc 	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • componenti del paesaggio agrario storico: filari, prati, elementi della rete irrigua e relativi manufatti, percorsi poderali, nuclei e manufatti rurali, ecc 	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • elementi di interesse storico-artistico: centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelle, mura storiche, ecc 		X
	<ul style="list-style-type: none"> • elementi di relazione fondamentali a livello locale: percorsi che collegano edifici storici di rilevanza pubblica, parchi urbani, porte del centro o nucleo urbano, ecc 		X
	<ul style="list-style-type: none"> • vicinanza o appartenenza ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo linguistico, tipologico e d'immagine 		X
Panoramicità Intervisibilità	<ul style="list-style-type: none"> • il sito interferisce con un belvedere o con uno specifico punto panoramico 		X
	<ul style="list-style-type: none"> • il sito si colloca lungo un percorso locale di fruizione paesistico ambientale (percorso vita, pista ciclabile, sentiero naturalistico) 	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • il sito interferisce con le relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi di quel territorio 		X
	<ul style="list-style-type: none"> • adiacenza a tracciati (stradali, ferroviari) ad elevata percorrenza 	X	
Valoriale -simbolica	<ul style="list-style-type: none"> • ruolo rilevante nella definizione e consapevolezza dell'identità delle comunità locali 		X
	<ul style="list-style-type: none"> • luogo strettamente connesso a valori religiosi, eventi storici, usi civili 		X

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 258 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

La valutazione della qualità paesaggistica viene effettuata a livello territoriale, in un ambito definito che evidenzia valori paesaggistici e identitari definiti, in questo caso corrispondente al tratto della Val Canale fra l'abitato di S. Caterina e Malborghetto (Area vasta).

Tabella 9.3-2 Valutazione paesaggistica alla scala territoriale di area vasta

SCALA TERRITORIALE DI AREA VASTA		
Componente del paesaggio	Valore	Descrizione
Morfologica strutturale (sistema ambientale, rurale, antropico)	<ul style="list-style-type: none"> MEDIO 	<ul style="list-style-type: none"> Il territorio interessato dalle opere in progetto ha delle caratteristiche geomorfologiche manifeste. La presenza del fiume Fella, e dei relativi affluenti montani, prevalentemente torrentizi, ha modellato il territorio e continua ad influenzare la forma del fondovalle. Le sponde riparie, laddove non ancora regimate, hanno cambiato nel tempo conformazione. Anche la vegetazione ripariale e boschiva è influenzata dal carattere torrentizio dei corsi d'acqua e dalle frequenti colate detritiche che alterano l'aspetto dei luoghi modificandone la struttura. Il territorio è inoltre fortemente infrastrutturato, sia da infrastrutture legate alla mobilità veloce (Strade, Autostrade e Ferrovie) che da mobilità lenta (Piste ciclabili e sentieri di fruizione turistica). La zona interessata dalle opere in progetto è inoltre attraversata da diverse linee elettriche AT e MT tra cui la Linea elettrica 132 kV Chiusaforte – Tarvisio. La porzione di fondovalle risulta essere mediamente antropizzata con ampie aree industriali e piccoli borghi abitati nonché l'abitato di Malborghetto. Nella parte di fondovalle non sono presenti delle emergenze storiche. La componente naturale risulta essere presente nei versanti boscati caratterizzati da boschi rigogliosi e nei prati naturali nonché alla vegetazione ripariale che in alcuni punti risulta essere ancora molto densa e rigogliosa. La componente rurale risulta essere utilizzata con presenza di seminativi e prati stabili.
Panoramicità Intervisibilità	<ul style="list-style-type: none"> MEDIO 	<ul style="list-style-type: none"> La natura intrinseca delle opere in progetto non può di fatto passare inosservata all'occhio umano a prescindere dal contesto ambientale in cui viene inserita, naturale o antropico che sia. Chiaro è che tale visibilità può essere amplificata o mitigata a seconda delle caratteristiche orografiche del territorio in cui si trova, dalla distanza da cui si guarda e dalla presenza di elementi antropici o naturali che in

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 259 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

SCALA TERRITORIALE DI AREA VASTA		
Componente del paesaggio	Valore	Descrizione
		<p>qualche modo possono schermare la visibilità verso l'opera.</p> <ul style="list-style-type: none"> Le opere in progetto sono ubicate in un'area di fondovalle, lungo il Fiume Fella, ad ovest dell'abitato di Malborghetto. I versanti montuosi sono ricchi di vegetazione a medio e alto fusto e declinano rapidamente verso il fondovalle. Le strade a maggior percorrenza sono ubicate lungo i versanti ed hanno un andamento ovest-est parallelo al fondovalle del Fiume Fella. L'Autostrada A23 – Palmanova-Udine – Tarvisio è ubicata in sinistra orografica del Fiume Fella, ad una quota di circa 740 m s.l.m. con tratti che si sviluppano in galleria. La Strada Statale n.13 è ubicata in destra orografica del Fiume Fella e anche in questo caso alcuni tratti si sviluppano in galleria. Sono presenti diversi punti di osservazione dalla valle verso i crinali. Il paesaggio risulta essere molto complesso, con l'alternanza di siti industriali e residenziali di fondovalle intervallati da ampie porzioni di territorio agricolo lungo il corso del fiume Fella che costituisce un elemento importante di naturalità presente. Il paesaggio di fondovalle, nei punti di osservazione posti lungo l'asse autostradale, è scarsamente visibile grazie alla vegetazione boschiva e sempreverde posta nei versanti.
Valoriale-simbolica	<ul style="list-style-type: none"> BASSO 	<ul style="list-style-type: none"> La valutazione considera se la capacità del luogo di esprimere e rievocare pienamente i valori simbolici ad esso associati e che tali valori possano essere compromessi dall'intervento in progetto. Il territorio in esame ricadono in un ambito paesaggistico molto particolare che rappresenta nella geografia regionale luoghi e ambienti segnati da profondi contrasti che vedono annoverare nei paesaggi, narrati, dipinti, rappresentati, fotografati, l'asprezza del Canal del Ferro e delle sue valli laterali, contrapporsi alla ampiezza e dolcezza della Val Canale; che propone in successione ravvicinata paesaggi orizzontali, obliqui e verticali; che racconta una storia dove la natura dei luoghi e delle risorse ha fortemente condizionato le scelte delle comunità che fin dall'antico si sono qui insediate. Contestualizzando le opere, in un quadro meno ampio, ad una realtà locale, emerge come la

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 260 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

SCALA TERRITORIALE DI AREA VASTA		
Componente del paesaggio	Valore	Descrizione
		zona interessata dalle opere non presenti, nelle immediate vicinanze, elementi con forte carattere simbolico. Si segnala la presenza di un percorso turistico di pregio quale la "Ciclovia Alpe Adria" meta escursionistica d'interesse sovralocale.

I punti di maggiore intervisibilità sono quelli presenti lungo l'asse viario di fondovalle mentre dall'autostrada le opere in progetto risultano poco percettibili.

Dalla strada di fondovalle, nei tratti in cui non sono presenti fasce alberate o arbusti a bordo strada, l'area risulta visibile considerando anche la relativa vicinanza in termini spaziali.

Spostandosi invece nelle porzioni più a Est della valle, l'area, pur essendo in potenziale contatto visivo, risulta non essere visibile in quanto la distanza è notevole.

L'impianto di compressione gas di Malborghetto è situato in un'area del fondovalle che risulta visibile durante la percorrenza del tratto della strada statale n.13 solo nel tratto di adiacenza a questa.

L'impianto è posto infatti su un lato del fondovalle, leggermente incassata nelle pendici, al piede del complesso montuoso Alpe Piccola, ad una distanza di circa 2.0 km da Malborghetto e un po' meno dalla frazione di S. Caterina.

La vegetazione ripariale presente sulla sponda in destra idrografica del fiume Fella, insieme alla vegetazione boschiva di abete rosso che discende fino al fondovalle, mascherano quasi completamente la vista dell'impianto di chi percorre l'autostrada, infrastruttura lineare ad alta frequentazione presente nell'area di studio.

Il valore assegnato alla componente morfologico – strutturale è stato globalmente classificato come medio sulla base della morfologia, del grado di naturalità e tutela e della presenza di valori storico – testimoniali.

La componente relativa alla panoramicità e intervisibilità assume un valore medio, in particolare per la massiccia presenza dell'impianto tecnologici di compressione gas presente nell'area e in generale in tutta la porzione di valle analizzata.

Per quanto riguarda la componente valoriale simbolica assume un valore basso in quanto non sono presente elementi di valore storico nelle aree di fondovalle limitrofe all'area d'intervento.

Alla luce delle valutazioni sopra riportate, la qualità paesaggistica complessiva nell'area di studio è stata classificata come media; l'area di studio corrisponde a quanto visualizzato nella carta delle unità di paesaggio riportata in allegato: 00-BL-F-94739_r0 Carta unita paesaggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 261 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

9.4 Incidenza del progetto

L'analisi dell'incidenza del progetto tende ad accertare in primo luogo se questo induca un cambiamento paesaggisticamente significativo alle due scale sopra considerate (locale e sovralocale).

Il contesto sovralocale deve essere inteso non soltanto come «veduta» da lontano, ma anche come ambito di congruenza storico-culturale e stilistico, entro il quale sono presenti quei valori d'identità e specificità storica, culturale, linguistica precedentemente richiamati.

Anche se l'aspetto dimensionale spesso gioca un ruolo fondamentale si hanno casi nei quali questo non risulta significativo. In alcune situazioni anche interventi di dimensioni contenute possono avere elevata incidenza sia sotto il profilo linguistico-formale che sotto quello simbolico, in quanto interferiscono pesantemente con la forte caratterizzazione di quel luogo o con il significato ad esso attribuito dalle popolazioni insediate (sacralità dei luoghi). Vi sono poi interventi che per loro caratteristiche funzionali incontrano vincoli dimensionali e organizzativi che tendono a renderne elevata l'incidenza tipologica e morfologica, ma che l'abilità del progettista può riuscire ad articolare in modo da limitarne l'incidenza paesaggistica. Valutare l'incidenza paesaggistica di un progetto è operazione non banale che non può essere condotta in modo automatico. I criteri che vengono di seguito proposti vogliono, appunto, essere un aiuto per tale operazione senza risultare tutti significativi o applicabili in qualsiasi situazione.

La simulazione grafica dell'inserimento del nuovo manufatto non è indispensabile, ma può essere utile per dirimere casi dubbi e controversi. Essa può anche essere usata per mettere in evidenza da quali punti particolarmente critici (ad esempio, punti panoramici, strade importanti) il nuovo manufatto non riduca la percezione panoramica o non si proponga come elemento estraneo in un quadro panoramico.

Gli aspetti dimensionali e compositivi giocano spesso un ruolo fondamentale ai fini della valutazione dell'incidenza paesaggistica di un progetto. In generale la capacità di un intervento di modificare il paesaggio (grado di incidenza) cresce al crescere dell'ingombro dei manufatti previsti. La dimensione che interessa sotto il profilo paesaggistico non è, però, quella assoluta, ma quella relativa, in rapporto sia ad altri edifici o ad altri oggetti presenti nel contesto, sia alla conformazione morfologica dei luoghi. La dimensione percepita dipende anche molto da fattori qualitativi come il colore, l'articolazione dei volumi e delle superfici, il rapporto pieni/vuoti dei prospetti etc. Se l'opera progettata è direttamente confrontabile con altri manufatti analoghi tra i quali si inserisce, la valutazione della dimensione sarà ovviamente compiuta in base a tale confronto, in termini relativi. Qualora si tratti di edifici o manufatti isolati, la valutazione è più problematica. Risulta utile considerare alcuni aspetti peculiari del territorio. L'incidenza paesaggistica è, infine, necessariamente connessa al linguaggio architettonico adottato dal progetto (rapporto pieni/vuoti, colori, finiture ...) rispetto a quelli presenti nel contesto di intervento. È necessario sottolineare come nella progettazione architettonica di buona qualità, gli elementi compositivi che caratterizzano il manufatto siano fortemente interconnessi, infatti, la modificazione o sostituzione di un elemento comporta ripercussioni sull'intero progetto. Questo aspetto va attentamente considerato in tutti gli interventi su edifici o manufatti esistenti, cercando di valutare la «vulnerabilità» paesaggistica connessa alla sostituzione o alterazione delle diverse componenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 262 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

La valutazione qualitativa sintetica del grado di incidenza paesaggistica del progetto rispetto ai cinque criteri e ai parametri di valutazione considerati viene espressa utilizzando la seguente classificazione:

- Incidenza paesaggistica molto bassa
- Incidenza paesaggistica bassa
- Incidenza paesaggistica media
- Incidenza paesaggistica alta
- Incidenza paesaggistica molto alta

Il giudizio complessivo tiene conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai diversi criteri e parametri di valutazione considerati, esprimendo in modo sintetico una valutazione generale sul grado di incidenza del progetto, da definirsi non in modo deterministico ma in base al peso assunto dai diversi aspetti progettuali analizzati.

Ai soli fini della compilazione della successiva tabella (impatto paesaggistico del progetto), il grado di incidenza paesaggistica (giudizio complessivo) è da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione.

- 1 = Incidenza paesaggistica molto bassa
- 2 = Incidenza paesaggistica bassa
- 3 = Incidenza paesaggistica media
- 4 = Incidenza paesaggistica alta
- 5 = Incidenza paesaggistica molto alta

Incidenza morfologico - strutturale

Le uniche opere in progetto che hanno incidenza sulla natura morfologica dei luoghi sono quelle interne all'impianto di compressione e da riferirsi all'inserimento del nuovo fabbricato sottostazione Elco, nuovo Cooler raffreddamento, nuovo fabbricato media tensione, nuovi filtri gas stazione e all'adeguamento di alcuni tratti della viabilità interna o in ingresso.

Le restanti opere in progetto ovvero quelle relative all'alimentazione elettrica dell'impianto di compressione gas non hanno un carattere pregiudicante nei confronti della natura morfologica dei luoghi. Il cavo interrato MT sarà realizzato, in ipogeo, prevalentemente lungo strade esistenti.

Per quanto riguarda l'attraversamento del fiume Fella, la tipologia di perforazione ipotizzata in via preliminare e che poi dovrà essere confermata in fase di progettazione esecutiva, è quella del Microtunneling. Questo tipo di posa non crea interferenze con il regime idraulico dei luoghi e non compromette l'assetto geomorfologico del corso d'acqua.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 263 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Lo studio Idraulico allegato al progetto della SE e della SU prevede la realizzazione di opere di contenimento spondale al fine di frenare gli effetti di un eventuale fenomeno di piena senza che questo comprometta l'area delle stazioni. La connessione aerea in entra/esci alla Linea elettrica 132 kV Chiusaforte – Tarvisio prevede la realizzazione di 3 sostegni la cui realizzazione, limitata alla fondazione degli stessi, non crea perturbazioni né alla stabilità del versante che al reticolo idrografico.

Le opere non creano interferenze significative con le aree boscate. Il taglio piante necessario alla sicurezza della linea, se dovuto, sarà limitato alla fascia di asservimento dell'elettrodotto. Questo aspetto è approfondito in modo dettagliato in ciascuna delle "Schede monografiche di valutazione", nella Tabella B - Valutazione per la determinazione del grado di incidenza del progetto.

Incidenza linguistica

Il progetto si pone in contrasto rispetto ai modi linguistici tipici del contesto locale.

Questo a causa della natura intrinseca delle opere che, di fatto saranno realizzati con colori e materiali differenti rispetto a quelli prevalenti del contesto territoriale in cui verranno inseriti. Al fine di limitare l'incidenza linguistica del progetto delle opere di alimentazione elettrica di Terna, non potendo intervenire sulle componenti elettriche, che hanno caratteristiche tecniche, di forma colori e materiali ben precise, si è potuto approfondire la progettazione architettonica degli edifici civili interni all'area delle stazioni. Per la realizzazione di questi elementi si prevede l'utilizzo di materiali tipici locali: rivestimenti delle facciate in pietra naturale tipica del posto, coperture in lamiera aggraffata (color marrone), grondaie e pluviali in acciaio preverniciati (color marrone), Infissi in alluminio a taglio termico (color marrone), costoloni laterali rivestiti in materiale "tipo" Alucobond/Reynobond o "tipo" Trespa (color marrone), recinzione in prfv color verde (color verde), pavimentazione marciapiedi autobloccanti grigi, strade in conglomerato bituminoso, muri perimetrali nella faccia esterna rivestiti in pietra, simile a quella prevista per gli edifici. Questo aspetto è approfondito in modo dettagliato in ciascuna delle "Schede monografiche di valutazione", nella Tabella B - Valutazione per la determinazione del grado di incidenza del progetto.

Relativamente alle opere in progetto previste interne all'attuale impianto di compressione gas SRG si è operato scegliendo le forme e colorazioni per quanto più possibili simili a quelle già attualmente presenti ed in uso all'interno della stessa area. Per il nuovo fabbricato compressori Elco, quello a volumetrie più considerevoli, si è scelta una colorazione dei pannelli prefabbricati in cls a facciata vista più simile a quello degli attuali 2 turbo compressori posti poco più a Est e che saranno eliminati.

Incidenza visiva

Le caratteristiche orografiche, la posizione delle infrastrutture e la presenza di vegetazione folta contribuiscono al naturale mascheramento delle opere in progetto che hanno una visibilità differente a seconda della posizione di chi le osserva. I boschi esistenti che circondano la zona fungono da quinte naturali e mitigano l'impatto visivo lungo le principali via di comunicazione. Anche lungo la Pista Ciclabile Alpe Adria, immersa in questa tratta in una fitta vegetazione, le opere in progetto sono difficilmente visibili. Dagli abitati di Cucco e

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 264 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Malborghetto le opere non hanno un'incidenza visiva significativa. Oltre alla distanza, delle opere, dalle principali aree residenziali, anche la presenza di quinte verdi naturali mitigano notevolmente l'incidenza visiva dei manufatti fuori terra. Al fine di limitare l'impatto visivo delle aree di stazione si prevede la realizzazione lungo il lato ovest dell'area della Sottostazione utente, un mascheramento a verde caratterizzato da vegetazione riparia autoctona simile a quella esistente. Anche il lato Nord delle sottostazioni elettriche, quello confinante con il fiume Fella, sarà oggetto di piantumazioni di salici arbustivi da mettere in opera sulla zona di scogliera posta al piede del muro e fra questa e il fiume Fella. Questo aspetto è approfondito in modo dettagliato in ciascuna delle "Schede monografiche di valutazione", nella Tabella B - Valutazione per la determinazione del grado di incidenza del progetto.

Per l'area di impianto di compressione gas SRG la fascia di vegetazione ripariale composta da salici arbustivi sarà ripiantata dopo la posa in opera del metanodotto, permettendo in alcuni anni il ripristino della stessa vegetazione attualmente presente e che ben si adatta ai luoghi e al mascheramento degli impianti presenti all'interno della proprietà SRG.

Seppur il nuovo fabbricato compressori Elco abbia una volumetria considerevole ed un'altezza di circa 13.5 metri, questa sarà mitigata in parte sia dall'eliminazione delle volumetrie dei 2 turbocompressori posti poco distanti sia dalle scelte cromatiche dei pannelli prefabbricati che avranno una tonalità e colorazione simile alla vegetazione ripariale del fiume Fella, vegetazione che sarà ripiantata alla fine delle realizzazioni opere civili.

Incidenza ambientale

I territori interessati dalle opere in progetto sono ricchi di aree di pregio ambientale e naturale. Boschi parchi e foreste di specifico interesse botanico/vegetazionale che caratterizzano la regione tanto da diventare la più grande area forestale italiana gestita dallo Stato la "Foresta di Tarvisio"(con un'estensione di circa 24.000 ha).

Si tratta di territori rigogliosi e produttivi la cui elevata naturalità è attrattiva di un turismo di nicchia oltre che fonte produttiva di legname di pregio.

Da un punto di vista di tutela naturalistica le opere in progetto intercettano una Important Birds Area "IBA" e nel dettaglio la IBA205 Foresta di Tarvisio e Prealpi Giulie. Non si segnalano invece interferenze con aree facenti parte la rete ecologica europea Natura 2000.

Se scendiamo nel dettaglio valutando le caratteristiche locali del territorio interessato direttamente dalle opere in progetto emerge come le aree scelte per ubicare le stazioni e la relativa connessione alla RTN coinvolgono marginalmente il bosco e non interessano in modo diretto aree facenti parte la Rete Natura 2000.

Le opere non creano, come già detto, interferenze significative con le aree boscate. Il taglio piante necessario alla sicurezza della linea, se dovuto, sarà limitato alla fascia di asservimento dell'elettrodotta. Questo aspetto è approfondito in modo dettagliato in ciascuna delle "Schede monografiche di valutazione", nella Tabella B - Valutazione per la determinazione del grado di incidenza del progetto.

Incidenza simbolica

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 265 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Nei territori in esame non vi sono luoghi con una particolare valenza storica o architettonica che possono essere compromessi dalle opere in progetto. I centri storici di Malborghetto e gli abitati di Cucco e Santa Caterina sono ubicati ad una distanza tale da cui, le opere in progetto, non sono visibili. Anche il percorso di fruizione turistica rilevante come la Ciclovia Alpe Adria non è di fatto interferita in modo diretto dalle opere in progetto. Questo aspetto è approfondito in modo dettagliato in ciascuna delle “Schede monografiche di valutazione”, nella Tabella B - Valutazione per la determinazione del grado di incidenza del progetto.

9.5 Stima degli impatti

Le opere di adeguamento interne all'area di impianto Snam Rete Gas, costituite anche da n° 6 nuovi fabbricati ma anche dall'eliminazione di 2 turbocompressori esistenti, s'inseriscono all'interno di un ambito industriale in parte edificato e saranno parzialmente visibili anche perché coperti dagli edifici esistenti.

Le opere relative all'elettrodotto, sottostazioni elettriche, escluso l'elettrodotto a media tensione che sarà interrato, si inseriscono invece in un ambito dalle caratteristiche più naturalistiche il cui mascheramento è dato dalle situazioni morfologiche e vegetazionali esistenti dopo la realizzazione delle opere e dei ripristini vegetazionali. Per questo motivo alle opere relative all'elettrodotto e sottostazioni elettriche è stata dedicato un allegato apposito composto dalle schede monografiche di valutazione per ogni punto di vista esaminato e oggetto di fotosimulazione.

Le fotosimulazioni riportate in *Allegato 9.2* mostrano quanto indicato nell'analisi paesaggistica e per l'incidenza del progetto riassumendo in sé la stima dell'impatto sul paesaggio ma anche l'importanza e il ruolo che rivestono le opere di ripristino vegetazionale per la mitigazione dell'impatto ambientale.

Questa parte del metodo proposto assume un ruolo puramente compilativo, finalizzato a fornire, sulla base dei risultati delle valutazioni precedenti, una predeterminazione del livello d'impatto paesaggistico del progetto. La tabella che segue viene compilata sulla base dei «giudizi complessivi», relativi alla classe di sensibilità paesaggistica del sito e al grado di incidenza paesaggistica del progetto, espressi sinteticamente in forma numerica a conclusione delle due fasi valutative indicate sopra. Il livello di impatto paesaggistico deriva dal prodotto dei due valori numerici. Quando il risultato è inferiore a 5 il progetto è considerato ad impatto paesaggistico inferiore alla soglia di rilevanza e potrebbe essere automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesaggistico. Qualora il risultato sia compreso tra 5 e 15 il progetto è considerato ad impatto rilevante ma tollerabile e deve essere esaminato al fine di determinarne il «giudizio di impatto paesaggistico». Quando il risultato invece, sia superiore a 15 l'impatto paesaggistico risulta oltre la soglia di tolleranza, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito come tutti quelli oltre la soglia.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 266 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

<u>IMPATTO PAESAGGISTICO DEL PROGETTO</u>					
Grado di incidenza del progetto					
Classe di sensibilità del sito	1	2	3	4	5
5	5	10	15	<u>20</u>	<u>25</u>
4	4	8	12	<u>16</u>	<u>20</u>
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Soglia di rilevanza: 5

Soglia di tolleranza: 16

Da 1 a 4: impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza;

Da 5 a 15: impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza;

Da 16 a 25: impatto paesistico sopra la soglia di tolleranza.

Le schede monografiche di valutazione (*Allegato 9.1*) hanno una struttura tabellare che ha lo scopo facilitare la lettura del contesto paesistico in cui le opere si collocano.

Nella prima pagina, per ogni scheda riportata in *Allegato 9.1* è stata predisposta una tabella con lo scopo di descrivere sinteticamente lo stato di conservazione del PV analizzato. Di seguito un esempio:

Stato di conservazione del PV analizzato		Valenza paesaggistica
Elementi geomorfologici	Elementi naturalistici	Elementi antropici
<input type="checkbox"/> Pessimo <input type="checkbox"/> Scadente <input type="checkbox"/> Sufficiente <input type="checkbox"/> Buono <input checked="" type="checkbox"/> Ottimo	<input type="checkbox"/> Pessimo <input type="checkbox"/> Scadente <input type="checkbox"/> Sufficiente <input type="checkbox"/> Buono <input checked="" type="checkbox"/> Ottimo	<input type="checkbox"/> molto negativa <input checked="" type="checkbox"/> negativa <input type="checkbox"/> nulla <input type="checkbox"/> positiva <input type="checkbox"/> molto positiva
<i>Note: Colline</i>	<i>Note: Presenza di boschi e Macchia Mediterranea</i>	<i>Note: Linee elettriche esistenti</i>

Esempio di tabella che descrive lo stato di conservazione del Punto di Vista (PV)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 267 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Le prime due colonne descrivono lo stato di conservazione degli elementi geomorfologici e naturalistici mettendo in luce nel dettaglio la tipologia di elemento presente sul territorio. La terza colonna riguarda la presenza o meno di elementi antropici. Ci sono manufatti che, se pur creati dall'uomo, hanno una valenza paesaggistica positiva mentre per altri la valenza può essere nulla o addirittura negativa.

Inoltre, al fine di descrivere in modo analitico l'impatto del Punto Visuale (PV) analizzato è stata realizzata una seconda tabella, inserita al termine della stima dell'impatto del progetto, che permette di capire se le opere hanno un impatto di breve o lungo periodo, reversibile o irreversibile, mitigabile o non mitigabile, compatibile o non compatibile:

Descrizione analitica dell'impatto per il Punto di Vista (PV) in esame		
Impatto di breve periodo	<input checked="" type="checkbox"/>	L'impatto permane fino alla dismissione delle opere
Impatto di lungo periodo	<input type="checkbox"/>	
Impatto reversibile	<input type="checkbox"/>	Può essere ripristinato lo stato originario dei luoghi
Impatto irreversibile	<input type="checkbox"/>	
Impatto mitigabile	<input checked="" type="checkbox"/>	L'impatto può essere ridotto utilizzando opportune mitigazioni tecniche
Impatto non mitigabile	<input type="checkbox"/>	
Impatto compatibile	<input checked="" type="checkbox"/>	L'impatto paesistico del PV analizzato è sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza;
Impatto non compatibile	<input type="checkbox"/>	

Esempio di tabella che descrive analiticamente il Punto di Vista (PV)

Al fine di definire l'impatto del progetto sul paesaggio, secondo la metodologia proposta nel capitolo precedente, sono stati individuati, sul territorio, dei punti di attenzione che coincidono con gli ambiti vincolati ai sensi del D.lgs. 42/2004 e/o con elementi caratterizzanti il grado di fruizione del paesaggio ed in particolare:

- Nuclei abitati o frazioni prospicienti le aree interessate dal progetto o situati in zone dalle quali le nuove infrastrutture siano maggiormente visibili;
- Strade a media o elevata percorrenza (strade provinciali e strade statali) lungo le quali, il guidatore di passaggio, incrocia nel proprio "cono di vista" l'opera in progetto;
- Punti panoramici di consolidato valore paesaggistico.

Di seguito si riportano in tabella i risultati dell'analisi di impatto paesaggistico del progetto:

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 268 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Identificativo punto	Coordinate	Descrizione COMUNE DI MALBORGHETTO	Grado di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto	Impatto paesistico
PV01	378400.39 m E 5150792.09 m N	LOCALITÀ OMBRICO STRADA CAMPESTRE	3	3	9
PV02	378550.00 m E 5150906.00 m N	LOCALITÀ OMBRICO VICINANZA PISTA CICLABILE	3	4	12
PV03	378607.00 m E 5151109.00 m N	LOCALITÀ OMBRICO FIUME FELLA	3	4	12
PV04	378776.00 m E 5151338.00 m N	VIA PONTEBBANA FIUME FELLA	3	4	12
PV05	378801.00 m E 5151145.00 m N	LOCALITÀ OMBRICO PONTE SUL FIUME FELLA	3	5	15
PV06	378782.28 m E 5151034.75 m N	LOCALITÀ OMBRICO STRADA CAMPESTRE	3	4	12
PV07	378520.15 m E 5150575.20 m N	AUTOSTRADA ALPE ADRIA E55-A23	2	3	6

Il progetto non interferisce con elementi di valore storico-architettonici o con elementi di particolare pregio naturale e paesaggistico in quanto la scelta localizzativa delle opere in progetto deriva da uno studio di fattibilità tecnico- ambientale precedentemente realizzato.

Come si può osservare, l'impatto paesaggistico del progetto, in particolare per quelle che ricadono al di fuori dell'area industriale esistente di Snam rete Gas, risulta in tutti i casi analizzati sopra la soglia di rilevanza, ma sotto la soglia di tolleranza.

Per quanto riguarda il paesaggio, nella tabella finale e relativamente alle Modificazioni dello skyline naturale o antropico, riteniamo opportuno sottolineare come i boschi esistenti che circondano la zona fungono da quinte naturali e mitigano l'impatto visivo lungo le principali vie di comunicazione. Dall'Autostrada Alpe Adria E55-A23 in una delle piazzole di sosta autostradali è visibile solo il sostegno n 3 della linea aerea in progetto (di 3 sostegni totali).

Anche lungo la Pista Ciclabile Alpe Adria, immersa in questa tratta in una fitta vegetazione, le opere in progetto sono difficilmente visibili. Si segnala che la Ciclovía in questione ha una posizione in rilevato rispetto al piano delle stazioni ma la vegetazione esistente funge da quinta naturale mascherando così la visibilità sulle stazioni stesse.

Al fine di limitare l'impatto visivo delle aree di stazione si prevede la realizzazione di un mascheramento a verde caratterizzato da vegetazione riparia autoctona simile a quella esistente.

Dalle analisi effettuate sui punti di vista dedicati alle opere relative alle sottostazioni elettriche ed elettrodotto, come riportato in Allegato 9.1 "Schede monografiche di valutazione" emerge che: il progetto ha un impatto rilevante ma tollerabile.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 269 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

In *Tabella 9.5-1* sono elencate le interferenze potenziali prese in considerazione per la valutazione dell'impatto sul paesaggio

Tabella 9.5-1 Elenco delle interferenze potenziali e impatti sul paesaggio

Componente del paesaggio	Impatti sul paesaggio (modificazione e/o alterazioni)	Pertinente	
		SI	NO
Morfologica strutturale (sistema ambientale, rurale, antropico)	Modificazioni della morfologia , quali sbancamenti e movimenti di terra significativi, eliminazione di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc.;	X	
	Modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni riparali, ...);	X	
	Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico , evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico;		X
	Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi , dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);		X
	Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale ;		X
	Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);		X
	Suddivisione (per esempio, nuova viabilità o elettrodotto che attraversa un sistema forestale, separandone le parti);	X	
	Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.);		X
	Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale;		X
	Destutturazione (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche, ...);		X

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 270 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Componente del paesaggio	Impatti sul paesaggio (modificazione e/o alterazioni)	Pertinente	
		SI	NO
	Deconnotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).		X
Panoramicità Intervisibilità	Modificazioni dello skyline naturale o antropico (profilo dei versanti, o dell'edificato in aree già industriali);	X	
	Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;	X	
	Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. elettrodotto in un'area forestale);	X	
	Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area, dividendola in parti non più comunicanti);		X
	Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);		X
Valoriale- simbolica	Modificazioni dell'assetto insediativo-storico;		X
	Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema;		X

Qualificazione degli impatti e Giudizio in relazione alle interferenze potenziali indicate sopra.

Fase di cantiere

Durante la fase di costruzione si prevedono impatti potenziali trascurabili sul paesaggio, in quanto di entità limitata e a carattere temporaneo e localizzato.

Tali impatti sono imputabili essenzialmente alle attività di preparazione del sito e di installazione delle nuove opere, alla presenza delle macchine operatrici (autogrù, autocarri, etc.) e agli stoccaggi di materiale.

Pertanto, in virtù della natura dei luoghi e della temporaneità della fase di costruzione e del contesto mediamente antropizzato in cui si inserisce il sito di progetto, l'impatto può essere considerato Basso.

Fase di esercizio

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 271 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Dallo studio del progetto e a seguito degli approfondimenti effettuati nell'area attraverso l'analisi di intervisibilità e di qualità paesaggistica, si ritiene che gli impatti potenzialmente interferenti riguardino in particolare aspetti legati alla morfologia strutturale e alla panoramicità e intervisibilità del paesaggio tra cui:

Tabella 9.5-2 Elenco e descrizione degli impatti complessivi delle opere previste a progetto.

Componente del paesaggio	Impatto potenziale	Giudizio di impatto	Descrizione
Morfologica strutturale	Modificazioni della morfologia	BASSO	Essendo una zona morfologicamente a quote molto variabili, si passa dal fondovalle al medio versante, la collocazione della nuova sottostazione elettrica in adiacenza al Fiume Fella crea delle modificazioni dell'assetto morfologico solo per l'impronta della stessa, senza ripercuotersi nelle superfici adiacenti. Le modificazioni morfologiche interne all'area di impianto dovute anche alla nuova viabilità in ingresso o all'inserimento di un muro a ridosso della nuova sottostazione Elco, rimangono comunque localizzate e di limitata estensione.
	Suddivisione	BASSO	All'interno del perimetro della sottostazione elettrica e dell'impianto di compressione saranno realizzati piccoli tratti di viabilità interna di servizio per l'accesso, esercizio e manutenzione. Le presenti opere non creano suddivisione in quanto parte di aree d'impianto esistenti o di nuova realizzazione. L'elettrodotto crea una suddivisione in area boscata ma è solo di tipo visivo in quanto rimane comunque permeabile, da considerarsi pertanto di scarsa incidenza.
Panoramicità Intervisibilità	Modificazioni dello skyline naturale o antropico	MEDIO	Le nuove opere interne all'area di impianto compressione gas sono un adeguamento dell'assetto attuale, alcuni edifici sorgeranno nuovi e altri saranno demoliti il tutto all'interno di un'area già fortemente tecnologica. L'elemento che più irrompe nell'assetto attuale è il nuovo fabbricato compressori Elco in parte mitigato dall'eliminazione dei 2 turbocompressori posti poco più a Est.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 272 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Componente del paesaggio	Impatto potenziale	Giudizio di impatto	Descrizione
			<p>Le sottostazioni elettriche e l'elettrodotto sono le opere che si inseriscono in un nuovo contesto. Le sottostazioni elettriche poste nel basso versante a ridosso del fiume Fella rimangono comunque visibili dalla S.S. 13 posta ad una quota maggiore sul versante opposto e questo nonostante le piantumazioni previste nel progetto di ripristino. L'elettrodotto che risale il versante interferisce anch'esso in quanto nuovo elemento intrusivo, come pure il suo tratto finale posto sopra l'imbocco della galleria dell'autostrada A23, asse stradale ad alta frequentazione.</p> <p>Il progetto di mitigazione ambientale volto a ripristinare dove possibile la vegetazione interessata dalla fase di costruzione renderà sostenibile il nuovo progetto.</p>
	Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;	MEDIO	<p>La collocazione delle nuove sottostazioni elettriche, elettrodotto e nuovo fabbricato compressori Elco, sono gli elementi che più saranno percepiti all'interno della fruizione del territorio. Le scelte architettoniche dei manufatti, le colorazioni adottate e il ripristino dove possibile della vegetazione preesistente consentiranno di ridurre notevolmente gli effetti percettivi, rendendo temporaneo l'impatto ovvero presente finché non vi sarà il completo sviluppo della vegetazione che permetterà il parziale mascheramento.</p>
	Intrusione	MEDIO	<p>Il giudizio di impatto si lega alle considerazioni fatte sopra.</p>

Dalle considerazioni fatte poc'anzi sulla totalità delle opere da realizzare risulta che sulla componente morfologico strutturale il giudizio di impatto è Basso, mentre quello sulla panoramicità-intervisibilità è da considerarsi Medio.

Il progetto di piantumazione lungo gli argini del Fiume Fella a ridosso del perimetro dell'impianto di compressione gas e delle sottostazioni elettriche permetterà di mitigare le nuove opere attenuando gli impatti così da renderne sostenibile il progetto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 273 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Nella seguente scheda di sintesi vengono individuati gli impatti paesaggistici e il relativo grado di incidenza

Tabella 9.5-3 Descrizione sintetica degli impatti e grado di incidenza.

Componente del paesaggio	Qualità paesaggistica	Impatto paesaggistico	Grado di incidenza
Morfologica e strutturale	MEDIO	BASSO	BASSO
Panoramicità intervisibilità	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Valoriale simbolica	BASSA	-	-

9.6 Misure di mitigazione

Nell'introduzione di nuovi manufatti tecnologici si è resa necessaria un'attenta lettura dei tematismi del paesaggio e una attenta valutazione delle matrici di intervisibilità. Il progetto, con le relative volumetrie, si inserisce così all'interno di uno scenario ove sono già presenti volumi edilizi di una certa consistenza distribuiti internamente l'area industriale dell'impianto di compressione gas di Malborghetto, mentre le opere relative all'alimentazione elettrica dei 2 nuovi turbocompressori Elco si inserirà in un nuovo contesto naturalistico soprattutto per quanto riguarda il nuovo l'elettrodotto 132 kV mentre le sottostazioni elettriche si insedieranno su un'area antropizzata dedicata fino a poco tempo fa al deposito di inerti.

9.6.1 Qualità architettonica dei manufatti

L'inserimento ambientale di un'opera importante quale quella in oggetto, è stato affrontato in maniera integrata partendo da un'attenta analisi dello stato dei luoghi, che ha permesso di individuarne le caratteristiche peculiari e strutturanti (visuali, essenze, attrattori e detrattori) che sono state tenute in considerazione nella scelta dei materiali e dei colori delle strutture e coperture relative agli edifici principali ed accessori non escluso muretti, recinzioni ecc.

Al fine di contenere l'impatto visivo delle nuove opere, la progettazione ha operato scelte di continuità visiva con l'esistente, riproponendo nei nuovi manufatti forme e volumetrie, nonché materiali e cromatismi, già presenti nell'area e nei manufatti attuali.

Il progetto descritto nel Quadro di riferimento progettuale prevede l'integrazione dei volumi nel contesto paesaggistico di riferimento per garantire una continuità col contesto di area vasta. Il risultato è quello di realizzare strutture curate dal punto di vista architettonico, in grado di non rappresentare elementi di impatto, ma di essere integrate nel paesaggio e contesto di riferimento presente.

9.6.2 Sistemazioni aree verdi e viabilità

Lo stato del nuovo assetto interno dell'area di impianto di compressione gas non sarà

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 274 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

facilmente percepibile dall'esterno in quanto l'area è, in generale, già sufficientemente costruita al suo interno nonché anche schermata lungo il perimetro Sud dalla vegetazione ripariale presente lungo il fiume Fella. In caso la vegetazione di salici arbustivi posta fra l'area di impianto e il Fiume Fella sia disturbata o addirittura eliminata per la posa di metanodotti, questa dovrà essere ripiantata per ricreare le condizioni attuali e preesistenti le realizzazioni delle opere di adeguamento impianto. Analoghi interventi di piantumazione saranno adottati sulla sponda opposta del Fiume Fella in corrispondenza delle nuove sottostazioni elettriche per mitigare l'eliminazione della vegetazione di conifere presente prima dei lavori; le piantumazioni di salici arbustivi previste sia nella scogliera al piede del muro che fra questa e l'alveo del fiume, permetterà nel giro di 6-8 anni di costituire una cortina vegetale in grado di minimizzare gli impatti visivi delle nuove sottostazioni elettriche.

Con la finalità di cui sopra, sarà pertanto previsto l'impianto di specie arbustive come salici, mitigando l'impianto esistente e futuro di compressione gas, rafforzando il sistema locale dei corridoi ecologici, particolarmente importanti in quanto ci si trova in prossimità del Fiume Fella, corridoio ecologico principale del contesto di area vasta.

9.6.3 Fotosimulazioni

Al fine di visualizzare l'inserimento delle nuove opere nel contesto di riferimento paesagistico ambientale, sono stati realizzati e riportati compiutamente in allegato 9.2 le fotosimulazioni sulla base di scatti fotografici eseguiti nei punti di maggiore interesse; di seguito se ne riportano i risultati di sintesi.



Figura 9.6-1 Vista delle sottostazioni elettriche dal ponte sul Fiume Fella

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 275 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.6-2 Vista delle sottostazioni elettriche dalla S.S. 13 Tarvisio – Pontebba



Figura 9.6-3 Vista del nuovo elettrodotto dalla piazzola di sosta dell'Autostrada A23

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 276 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.6-4 Vista dell'Impianto dalponte sul fiume Fella



Figura 9.6-5 Vista dell'impianto compressione Gas dalla sponda in sinistra idrografica del Fiume Fella

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 277 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0



Figura 9.6-6 Vista dell'impianto compressione Gas dalla piazzola Autostradale A23

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 278 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Allegato 6.1

Componente VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Valutazione di Incidenza nei confronti del Sito della Rete Natura 2000 ZSC IT3320005 Valloni di Rio Bianco e di Malborghetto - Livello 1 Screening

Elab. TERNA

- RELAZIONE VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE (STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA)-S.E. RTN TERNA e S.S.E. SNAM RG di Malborghetto (UD)
- DU1541174B968374_Carta degli habitat Corine Biotopes FVG 2017
- DU1541174B968373_Aree_naturalistico_Ecologica_Habitat_Natura_2000-light

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 279 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Allegato 7.1

Componente RUMORE

00-ZA-E-94702 “Studio previsionale impatto acustico”

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 280 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Allegato 7.2

Componente RUMORE

RU1541174B968377 “Relazione studio impatto acustico” (Terna)

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 281 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Allegato 8.1

Componente CAMPI ELETTROMAGNETICI

Calcolo dei campi elettromagnetici

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 282 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Allegato 9.1

Componente PAESAGGIO

Schede monografiche di valutazione

	PROGETTISTA 	COMMESSA 023093	UNITÀ 00
	LOCALITÀ MALBORGHETTO (UD)	SPC. 00-ZA-E-94700	
	PROGETTO Adeguamento Impianto di Compressione gas di Malborghetto	Fg. 283 di 283 Q.AMBIENTALE	Rev. 0

Allegato 9.2

Componente PAESAGGIO

Fotosimulazioni