

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 1 di 80	Rev. 0

Metanodotto TRIESTE – GRADO -VILLESSE
Tratto GRADO – VILLESSE DN 1050 (42”), P 75 bar

Studio di Impatto Ambientale
Incidenza indotta durante la fase di costruzione dell'opera
sui Siti di importanza comunitaria (pSIC) e
sulle Zone di protezione speciale (ZPS)

Snamprogetti S.p.A.

Il Progettista

Dott. Ing. G.P. LANZA iscritto all' ordine
degli ingegneri di Pesaro al n. 1081

Tel. 0721 881089 - Fax. 0721 881019

C.F. e P. IVA 00778450155

0	Emissione	Mazzanti	Casati	Stelluti	Apr. '08
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 2 di 80	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	5
2	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	6
	2.1 Tipologia dell'opera	6
	2.1.1 Principali caratteristiche tecniche	6
	2.1.2 Fasi di realizzazione dell'opera	7
	2.1.3 Esercizio dell'opera	12
	2.2 Utilizzazione di risorse naturali	13
	2.3 Produzione di rifiuti	13
	2.4 Inquinamento e disturbi ambientali	14
	2.5 Rischio di incidenti	14
3	INCIDENZA DEL PROGETTO DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE	19
4	RUMORE	21
	4.1 Premessa	21
	4.2 Quadro normativo di riferimento	21
	4.3 Attività in deroga ai limiti normativi	24
	4.4 Metodologia adottata per la stima delle emissioni	24
	4.4 Risultati della simulazione	25
5	ATMOSFERA	32
	5.1 Premessa	32
	5.2 Riferimenti normativi	32
	5.3 Metodologia adottata per la stima delle emissioni	33
	5.4 Risultati dell'analisi di dispersione degli inquinanti	35
	5.4.1 Scenari di dispersione per le Polveri Sottili (PM ₁₀)	35
	5.4.2 Scenari di dispersione per gli Ossidi di Azoto (NO _x)	40
6	VALLE CAVANATA E BANCO MULA DI MUGGIA (IT3330006)	41
	6.1 Generalità	41
	6.1.1 Habitat interessati dal progetto	43
	6.1.2 Specie vegetali e animali di interesse comunitario	43

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 3 di 80	Rev. 0

6.2	Effetti dei lavori di installazione della condotta	46
6.2.1	Interferenza del progetto sulle componenti abiotiche	46
6.2.2	Interferenza del progetto sulle componenti biotiche	46
7	FOCE DELL'ISONZO – ISOLA DELLA CONA (IT3330005)	48
7.1	Generalità	48
7.1.1	Habitat interessati dal progetto	50
7.1.2	Specie vegetali e animali di interesse comunitario	50
7.2	Effetti dei lavori di installazione della condotta	54
7.2.1	Interferenza del progetto sulle componenti abiotiche	54
7.2.2	Interferenza del progetto sulla componenti biotiche	54
APPENDICE 1 - METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI ACUSTICHE NELLA FASE DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA		56
1	Metodologia per la stima delle emissioni acustiche	57
2	Descrizione del progetto e del cantiere di costruzione	57
3	Stato di fatto preesistente l'intervento	59
3.1	Metodi di misura e strumentazione utilizzata	59
3.2	Risultati dei rilievi fonometrici	60
4	Stima delle emissioni	61
4.1	Descrizione del modello di calcolo	61
APPENDICE 2 - ANALISI DEGLI EFFETTI INDOTTI DALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA SULLA COMPONENTE ATMOSFERA		66
1	Premessa	67
2	Condizioni meteorologiche – serie storiche enel/AM	67
3	Stima delle emissioni	73
3.1	Polveri sottili	73
3.2	Gas esausti (NO _x)	75
4	Stima degli impatti	76
4.1	Metodologia	76
4.2	Modello di simulazione	77
4.3	Individuazione delle condizioni meteorologiche peggiori	78

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 4 di 80	Rev. 0	

Elaborati grafici

LB-D-83216

SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA Scala 1:10.000

LB-D-83217

**INTERFERENZE NEL TERRITORIO – RAPPRESENTAZIONE
DEL TRACCIATO SU IMMAGINE AEREA Scala 1:10.000**

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 5 di 80	Rev. 0

1 PREMESSA

La presente documentazione, relativa al progetto denominato "Tratto Grado-Villesse DN 1050 (42"), P 75 bar", è stata redatta nell'ambito dello Studio di impatto ambientale (vedi SPC. LA-E-83010), al fine di meglio evidenziare gli effetti indotti durante la fase di costruzione dell'opera negli areali dei proposti Siti di Importanza Comunitaria (anche Zone di Protezione Speciale) limitrofi al tracciato della condotta e di consentire, così, una più agevole valutazione dell'incidenza del progetto ai sensi di quanto previsto all'articolo 5, comma 3 del DPR n. 357 del 08.09.1997 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Il tracciato della condotta, come illustrato nello studio di impatto ambientale (vedi SPC LA-E-83010, cap. 2 "Interazione dell'opera con gli strumenti di tutela e pianificazione", Sez. I "Quadro di riferimento programmatico"), viene infatti a transitare ad una distanza minima di circa:

- 2,5 km ad est del limite nord-orientale del Sito denominato "Laguna di Marano e Grado" (Cod. IT3320037), in prossimità di località "Chioggia" al km 2,500 circa;
- 370 m ad est del limite orientale del Sito denominato "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia" (Cod. IT3330006), nel tratto di percorrenza della piana denominata "Fossalon" in prossimità della cascina "Impero" al km 3,300 circa;
- 30 m ad ovest del limite nord-occidentale del Sito denominato "Foce dell'Isonzo - Isola della Cona" (Cod. IT3330005) in corrispondenza del confine comunale fra i territori di San Canzian d'Isonzo e Fiumicello ubicato al km 8,570 circa.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 6 di 80	Rev. 0

2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

2.1 Tipologia dell'opera

2.1.1 Principali caratteristiche tecniche

L'opera in oggetto, progettata per il trasporto di gas naturale, con densità $0,72 \text{ kg/m}^3$ in condizioni standard, ad una pressione massima di esercizio di 75 bar, sarà costituita da una condotta, formata da tubi di acciaio collegati mediante saldatura (linea), che rappresenta l'elemento principale del sistema di trasporto in progetto e da una serie di impianti che, oltre a garantire l'operatività della struttura, realizzano l'intercettazione della condotta in accordo alla normativa vigente.

Il metanodotto, lungo complessivamente 18,815 km, nel territorio della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia sarà costituito da:

- Linea:
 - condotta interrata della lunghezza di 18,815 km con diametro nominale pari a DN 1050 (42") e spessore pari a 14,1 mm .

La costruzione ed il mantenimento di un metanodotto comporta la costituzione di una servitù, che impedisce l'edificazione per una fascia a cavallo della condotta lasciando inalterato l'uso del suolo per lo svolgimento delle attività agricole già esistenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del metanodotto in accordo alle vigenti normative di legge: nel caso del metanodotto in oggetto è prevista una fascia di 20 m per parte rispetto alle generatrici esterne della condotta.

- Impianti di linea:
 - n. 2 punti di intercettazione di derivazione importante (PIDI);
 - n. 3 punti di intercettazione per il sezionamento della linea in tronchi (PIL);
 - n. 1 punti di lancio/ricevimento pig (Area trappole).

I punti di intercettazione e l'area trappole sono costituite da tubazioni interrate, ad esclusione della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per operazioni di manutenzione straordinaria e per la prima la messa in esercizio della condotta) e della sua opera di sostegno. Gli impianti comprendono, inoltre, valvole di intercettazione interrate, apparecchiature per la protezione elettrica della condotta ed un edificio in muratura per il ricovero delle apparecchiature e dell'eventuale strumentazione di controllo.

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 24.11.84 e successive modificazioni, la distanza massima fra i punti di intercettazione è di 10 km, e, nel caso in cui si attraversino linee ferroviarie, le valvole devono, in conformità alle vigenti norme, essere comunque poste a cavallo di ogni attraversamento, ad una distanza fra loro non superiore a 2.000 m .

Le valvole di intercettazione di linea sono motorizzate per mezzo di dispositivi fuori terra e manovrabili a distanza mediante cavo di telecomando, interrato a fianco della condotta, e/o tramite ponti radio con possibilità di comando a distanza (telecontrollo)

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 7 di 80	Rev. 0

per un rapido intervento di chiusura. Le valvole di intercettazione sono telecontrollate dalla Centrale Operativa Snam Rete Gas di San Donato Milanese.

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

In corrispondenza del punto iniziale della condotta, in località "Golameto" sarà realizzato un punto di lancio e ricevimento degli scovoli, comunemente denominati "pig". Detti dispositivi, utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica, dall'interno, delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza del metanodotto.

Il punto di lancio e ricevimento pig è costituito essenzialmente da un corpo cilindrico denominato "trappola", di diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig.

La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea sono installati fuori terra, mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass all'impianto saranno interrate, come i relativi basamenti in c.a. di sostegno.

Per la viabilità interna sono previste strade delimitate da cordoli prefabbricati in calcestruzzo. Le acque meteoriche saranno raccolte in appositi pozzetti drenanti.

Non sono previsti servizi igienici e relativi scarichi.

Le aree "piping" saranno pavimentate con autobloccanti prefabbricati posati su materiale arido compattato e strato di sabbia dello spessore di 5 cm circa.

Il punto di lancio e ricevimento pig previsto, essendo un impianto di nuova realizzazione, comporterà l'occupazione di una superficie pari a 12.400 m².

Tutti gli impianti sopra descritti sono recintati con pannelli in grigliato di ferro zincato alti 2 m dal piano impianto e fissati, tramite piantana in acciaio, su cordolo di calcestruzzo armato dell'altezza dal piano campagna di circa 30 cm .

Inoltre, in considerazione dell'assetto morfologico dell'area in oggetto, uniformemente pianeggiante e solcato da una fitta rete di canali irrigui e di bonifica, lungo il tracciato del gasdotto saranno realizzati, in corrispondenza dell'attraversamento del Canale Renzita (8,570 km), due interventi di ricostituzione spondale con rivestimento in massi. Tali interventi assolvono la funzione di annullamento dell'azione erosiva al piede della scarpata spondale.

Oltre alle ricostituzioni spondali saranno ripristinate le opere esistenti interessate dai lavori di posa della nuova condotta.

2.1.2 Fasi di realizzazione dell'opera

La costruzione dell'opera comporta l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Al termine dei lavori, il metanodotto sarà interamente interrato e la fascia di lavoro

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 8 di 80	Rev. 0

ripristinata; gli unici elementi fuori terra risulteranno essere:

- i cartelli segnalatori del metanodotto ed i tubi di sfiato posti in corrispondenza degli attraversamenti eseguiti con tubo di protezione;
- i punti di intercettazione di linea (le apparecchiature di manovra, le apparecchiature di sfiato e le recinzioni).

Le operazioni di montaggio della condotta in progetto si articolano nella seguente serie di fasi operative.

Realizzazione di piazzole provvisorie per l'accatastamento delle tubazioni

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

Apertura della fascia di lavoro

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiederanno l'apertura di un'area di passaggio, denominata “fascia di lavoro”. Questa fascia dovrà essere il più continua possibile ed avere una larghezza tale, da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

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

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

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

La fascia di lavoro avrà, generalmente, una larghezza complessiva pari a 30 m e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- sul lato sinistro (in senso gas) dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 12 m per il deposito del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 18 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta e per il transito di quelli adibiti al trasporto del personale, dei rifornimenti e dei materiali e per il soccorso.

In tratti caratterizzati da particolari condizioni morfologiche (percorrenze in prossimità di sponde fluviali) e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto) tale larghezza potrà, per tratti limitati, essere ridotta ad un minimo di 22 m, rinunciando alla possibilità di transito con sorpasso dei mezzi operativi e di soccorso.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 9 di 80	Rev. 0

La fascia di lavoro ristretta, di larghezza complessiva pari a 22 m dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato dell'asse picchettato, uno spazio continuo di circa 9 m per il deposito del terreno vegetale e del materiale di scavo della trincea;
- sul lato opposto, una fascia disponibile della larghezza di circa 13 m dall'asse picchettato per consentire:
 - l'assiemaggio della condotta;
 - il passaggio dei mezzi occorrenti per l'assiemaggio, il sollevamento e la posa della condotta.

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture (strade, metanodotti in esercizio, ecc.), di corsi d'acqua e di aree particolari (imbocchi tunnel, impianti di linea), l'ampiezza della fascia di lavoro sarà superiore ai valori sopra riportati (30 e 22 m) per evidenti esigenze di carattere esecutivo ed operativo.

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

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

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

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

I mezzi adibiti alla costruzione invece utilizzeranno la fascia di lavoro messa a disposizione per la realizzazione dell'opera.

Sfilamento delle tubazioni lungo la fascia di lavoro

L'attività consiste nel trasporto dei tubi dalle piazzole di stoccaggio ed al loro posizionamento lungo la fascia di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura.

Saldatura di linea

I tubi saranno collegati impiegando motosaldatrici ad arco elettrico a filo continuo.

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento di testa di due tubi, in modo da formare, ripetendo l'operazione più volte, un tratto di condotta.

Controlli non distruttivi delle saldature

Le saldature saranno tutte sottoposte a controlli mediante l'utilizzo di tecniche radiografiche o ad ultrasuoni.

Scavo della trincea

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

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

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 10 di 80	Rev. 0

Rivestimento dei giunti

Al fine di realizzare la continuità del rivestimento in polietilene, costituente la protezione passiva della condotta, si procederà ad avvolgere i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

Il rivestimento della condotta sarà quindi interamente controllato con l'utilizzo di una apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e pezze protettive.

Posa della condotta

Ultimata la verifica della perfetta tenuta del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata nello scavo con l'impiego di trattori posatubi (side-boom).

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

Rinterro della condotta

La condotta posata sarà ricoperta utilizzando totalmente il materiale di risulta accantonato lungo la fascia di lavoro all'atto dello scavo della trincea. Le operazioni saranno condotte in due fasi per consentire, a rinterro parziale, la posa del cavo di telecontrollo e del nastro di avvertimento, utile per segnalare la presenza della condotta in gas.

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

Realizzazione degli attraversamenti

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

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

- attraversamenti privi di tubo di protezione;
- attraversamenti con messa in opera di tubo di protezione;
- attraversamenti per mezzo di tecnologie trenchless

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione sono realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto.

La seconda tipologia di attraversamento può essere realizzata per mezzo di scavo a cielo aperto o con l'impiego di apposite attrezzature spingitubo (trivelle).

La scelta del sistema dipende da diversi fattori, quali: profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.

- Attraversamenti privi di tubo di protezione

Sono realizzati, per mezzo di scavo a cielo aperto, in corrispondenza di corsi d'acqua, di strade comunali e campestri.

- Attraversamenti con tubo di protezione

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

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 11 di 80	Rev. 0

Qualora si operi con scavo a cielo aperto, la messa in opera del tubo di protezione avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa e rinterro della tubazione.

Qualora si operi con trivella spingitubo, la messa in opera del tubo di protezione comporta le seguenti operazioni:

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

In entrambi i casi, contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea, a cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento e garantiscono nel tempo un adeguato isolamento elettrico della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

Completate le operazioni di inserimento, si applicano, alle estremità del tubo di protezione, i tappi di chiusura con fasce termorestringenti.

In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento ed al tipo di servizio attraversato, è collegato uno sfiato, munito di una presa per la verifica di eventuali fughe di gas e di un apparecchio tagliafiamma.

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

- Attraversamenti per mezzo di tecnologie trenchless

Per superare taluni punti del tracciato di particolare rilevanza ambientale, salti morfologici, ovvero configurazioni idrografiche complesse, il progetto prevede metodologie di posa della condotta "trenchless" senza interferire con l'ambiente circostante.

Nel caso in oggetto, il progetto prevede la realizzazione di:

Microtunnel a sezione monocentrica, con diametro interno compreso fra 1,6 e 2,4 m, realizzati con l'ausilio di una fresa scudata il cui sistema di guida è di norma posto all'esterno del tunnel. La stabilizzazione del fronte di scavo è garantita da una contropressione idraulica in grado di bilanciare il battente idrico soprastante mentre la stabilizzazione delle pareti del foro è assicurata dalla messa in opera di tubi o conci in c.a. o acciaio contestualmente all'avanzamento dello scavo. L'installazione della condotta all'interno del microtunnel avviene direttamente sulla generatrice inferiore del tunnel stesso mediante l'ausilio di slitte di varo isolanti. Ad operazioni di infilaggio-varo della condotta concluse si provvede a intasare l'intercapedine fra la condotta di linea e la parete interna del tunnel con apposita miscela cementizia e a ripristinare gli imbocchi e le aree di lavoro nelle condizioni esistenti prima dei lavori.

Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC); in questo caso il foro di perforazione viene realizzato mediante una trivella di perforazione installata su di un'asta di piccolo diametro azionata direttamente dal Rig di perforazione a inclinazione variabile. La stabilizzazione del fronte di scavo e delle pareti del foro è garantita dall'ausilio di fluidi di perforazione completamente biodegradabili.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 12 di 80	Rev. 0

Successivamente nel foro viene infilata la condotta preventivamente assiemata e precollaudata. L'infilaggio-varo della condotta avviene tramite la stessa asta di perforazione utilizzata per la trivella alla quale si aggancia la condotta e la si traina nel sottosuolo direttamente per mezzo del Rig di perforazione. Ad operazioni di infilaggio-varo della condotta concluse si provvede a ripristinare le aree di lavoro nelle condizioni preesistenti.

Realizzazione degli impianti di linea

Con cantieri indipendenti, i gruppi valvole con relativi bypass ed i diversi apparati che li compongono (attuatori, apparecchiature di controllo, ecc.) verranno assiemati fuori opera. Le valvole di intercettazione del gas saranno messe in opera completamente interrate, ad esclusione degli apparati di manovra.

Contemporaneamente verranno preparate le opere civili (basamenti, supporti, murature, pozzetti, recinzioni, ecc.).

Al termine dei lavori si procederà al collaudo ed al collegamento dei sistemi alla linea.

Collaudo idraulico, collegamento e controllo della condotta

A condotta completamente posata e collegata si procederà all'esecuzione dei collaudi idraulici che sono eseguiti riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad almeno 1,2 volte la pressione massima di progetto, per una durata di 48 ore.

Esecuzione dei ripristini

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

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

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

- *Ripristini geomorfologici*

Si tratta di opere ed interventi mirati alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti, ricostituendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

- *Ripristini vegetazionali*

Tendono alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

2.1.3 Esercizio dell'opera

Terminata la fase di realizzazione e di collaudo dell'opera, il metanodotto è messo in esercizio. La funzione di coordinare e controllare le attività, riguardanti il trasporto del gas naturale, è affidata ad unità organizzative sia centralizzate, che distribuite sul territorio.

Le unità centralizzate sono competenti per tutte le attività tecniche, di programmazione e funzionalità dei gasdotti e degli impianti; alle unità territoriali sono demandate le

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 13 di 80	Rev. 0

attività di sorveglianza e manutenzione della rete.

La manutenzione è svolta secondo procedure che prevedono interventi con frequenze programmate.

Il controllo "linea" viene effettuato con automezzo o a piedi (nei tratti di difficile accesso). L'accertamento avviene percorrendo il tracciato delle condotte o traguardando da posizioni idonee per rilevare il mantenimento delle condizioni di interrimento della condotta ed il permanere della funzionalità della stessa e degli impianti ad essa connessi.

Il controllo linea può essere eseguito anche con mezzo aereo (elicottero).

Periodicamente vengono, inoltre, verificati l'efficienza ed il livello della protezione catodica, l'efficienza degli impianti di intercettazione e lo stato della condotta mediante il passaggio di dispositivi elettronici.

Interventi non programmati di "manutenzione straordinaria" sono inoltre eseguiti ogni qualvolta ritenuto necessario, al verificarsi di situazioni particolari quali, ad esempio, lavori di terzi dentro e fuori dalla fascia asservita (attraversamenti con altri servizi, sbancamenti, posatralicci per linee elettriche, dragaggi a monte e valle degli attraversamenti subalveo, depositi di materiali, ecc.).

2.2 Utilizzazione di risorse naturali

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

L'acqua necessaria per i collaudi idraulici della condotta è prelevata da corsi d'acqua superficiali e, non essendo richiesta alcuna additivazione, è poi restituita ai medesimi nelle stesse condizioni di prelievo.

2.3 Produzione di rifiuti

Costruzione

I rifiuti connessi all'utilizzo dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera saranno smaltiti secondo la legislazione vigente.

Mezzi normalmente utilizzati per la realizzazione del metanodotto:

- Automezzi per il trasporto
dei materiale e dei rifornimenti da 90-190 kW e 7-15 t;
- Bulldozer da 150 kW e 20 t;
- Pale meccaniche da 110 kW e 18 t;
- Escavatori da 110 kW e 24 t;
- Trattori posatubi da 290 kW e 55 t;
- Curvatubi per la sagomatura delle curve in cantiere e trattori per il trasporto nella fascia di lavoro dei tubi.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 14 di 80	Rev. 0

Esercizio

Non trattandosi di un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti, l'opera in esercizio non produrrà scorie o rifiuti né emetterà in atmosfera alcuna sostanza inquinante.

2.4 Inquinamento e disturbi ambientali

Costruzione

Le emissioni in atmosfera durante la costruzione saranno dovute a polveri prodotte dagli scavi della trincea e dalla movimentazione di terreno lungo la pista, nonché dal traffico dei mezzi di cantiere, il quale produrrà anche l'emissione di gas esausti.

Per i collaudi idraulici della condotta posata, l'acqua necessaria verrà prelevata da corsi d'acqua superficiali e, non essendo richiesta alcuna additivazione, verrà poi restituita ai medesimi nelle stesse condizioni di prelievo.

Le emissioni sonore sono, come nel caso della componente atmosfera, legate all'uso di macchine operatrici durante la costruzione della condotta. Tali macchine saranno dotate di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno a norma di legge; in ogni caso, i mezzi saranno in funzione solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

Esercizio

Non trattandosi di un impianto di produzione, di trasformazione e/o trattamento di prodotti, l'opera in esercizio non produrrà scorie o rifiuti né emetterà in atmosfera alcuna sostanza inquinante né produrrà alcuna emissione sonora.

2.5 Rischio di incidenti

Costruzione

In riferimento alla salute umana degli addetti alle lavorazioni in fase di realizzazione dell'opera, si precisa che in fase di progettazione esecutiva e prima della richiesta di presentazione delle offerte per procedere alla gara per l'aggiudicazione dei lavori, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 494/96, si procede alla redazione del Piano Generale di Sicurezza (PGS) atto a garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela dei lavoratori.

Esercizio

E' stato pubblicato nel Dicembre 2005 il sesto rapporto del gruppo EGIG (European Gas Pipeline Incident Data Group) costituito, oltre a SNAM Rete Gas (I), altre otto delle maggiori Società di trasporto di gas dell'Europa occidentale: dansk Gasteknisk Center a/s, rappresentata da DONG Energi-Service(DK), ENAGAS, S.A. (E), Fluxys (B), Gaz

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 15 di 80	Rev. 0

de France (F), Gastransport Services (appartenente a N.V. Nederlandse Gasunie) (NL), Ruhrgas AG (D), SWISSGAS (CH) e ransco, rappresentata da Advantica (UK).

In tale rapporto, sono riportate le elaborazioni statistiche relative alle cause di guasto che hanno coinvolto i gasdotti delle Società costituenti il gruppo dal 1970 al 2001.

I dati si riferiscono ad una esperienza operativa pari a $2,77 \cdot 10^6$ [km·anno]. La rete di metanodotti monitorati aveva, nel 2004, una lunghezza complessiva di 122.168 km.

Per il periodo dal 1970 al 2004 si è avuta una frequenza di incidente complessiva pari a $4,1 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno]; tale valore è costantemente diminuito negli anni a testimonianza di una sempre migliore progettazione, costruzione e gestione dei metanodotti.

Essendo il caso in esame relativo ad una nuova costruzione, per il presente studio, è più corretto assumere come frequenza di incidente quella calcolata considerando i dati più recenti: per il quinquennio 1997-2004 la frequenza di incidente è pari a $1,7 \cdot 10^{-4}$ eventi/[km·anno] e risulta inferiore di oltre il 50% rispetto a quella complessiva del periodo 1970-2004.

Con riferimento a tale realtà impiantistica si riportano quelle che sono state le cause di guasto segnalate:

- Interferenza esterna (49,7% dei casi);
- Difetti di costruzione e di materiale (18% dei casi);
- Corrosione (15,1% dei casi);
- Instabilità del terreno (7% dei casi).

Nei restanti casi i dati non sono disponibili o possono essere legati ad altre cause quali gli eventi naturali (es. caduta di fulmini o dissesto idrogeologico dovuto a inondazioni).

Inoltre nel periodo storico analizzato (1970-2004), il gruppo EGIG non ha mai registrato incidenti con conseguenze per le popolazioni residenti nelle aree attraversate dalla rete gasdotti presa in considerazione. Prova questa che le fasi di progettazione, costruzione e gestione sono sempre state adeguate ed efficaci.

Tra le evidenze storiche, va inoltre segnalato come lungo la rete di metanodotti Snam Rete Gas, posati a partire dagli anni sessanta e tuttora in esercizio, non si sono registrati gravi problemi, grazie ad un'adeguata progettazione e costruzione.

Inoltre, i criteri di controllo e manutentivi degli impianti, in linea con le tecniche più all'avanguardia del settore, hanno permesso di affrontare anche le più severe sollecitazioni imposte da eventi accidentali (alluvioni, terremoti, ecc.) senza che le popolazioni e l'ambiente circostante ne abbiano risentito.

Le principali azioni atte a prevenire l'interferenza esterna possono essere così riassunte:

- Scelta del tracciato

La scelta del tracciato è stata definita dopo un attento esame delle zone da attraversare evitando le aree abitate o di previsto sviluppo edilizio e le aree con presenza di altre tipologie di impianti. Il tracciato è stato progettato in modo da transitare il più possibile in zone a destinazione agricola riducendo l'interferenza

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 16 di 80	Rev. 0

con le attività antropiche.

- Fascia di servitù

Lungo il tracciato per una fascia di ampiezza di 40 m (20 m da ciascun lato della condotta) graverà una servitù non aedificandi. In tale area, i proprietari sono vincolati ad effettuare solo normali lavorazioni agricole limitando eventuali lavori edili a distanze minime dalla tubazione pre-definite nel contratto di costituzione della servitù stessa.

- Profondità di posa

La profondità di posa, nei terreni a vocazione agricola, avrà un valore minimo di 1,5 m, ben superiore quindi a quella prevista dal DM del 24.11.84. Questo in modo da garantire il tubo da possibili interferenze con gli utensili di macchine operatrici, anche in caso di lavori di notevole entità.

- Scelta del materiale

Per incrementare comunque la capacità di resistenza di eventuali difetti prodotti accidentalmente sulla condotta e garantendo che questi ultimi non si propaghino nella condotta è stato selezionato un acciaio (EN L450 MB) le cui elevate caratteristiche meccaniche (alto carico di snervamento ed elevati valori di resilienza) sono in linea con le più rigorose specifiche tecniche internazionali.

- Segnalazione della linea

La presenza della condotta è segnalata attraverso cartelli, in modo tale da evitare che eventuali operatori si trovino inavvertitamente a lavorare in corrispondenza del gasdotto.

- Ispezioni e controlli

La linea sarà ispezionata per tutta la sua lunghezza con controlli periodici eseguiti sia da terra da personale Snam Rete Gas, sia mediante elicottero da personale specializzato per individuare qualunque tipo di attività nelle vicinanze della condotta.

Le ispezioni da terra garantiranno che la profondità di posa non abbia subito variazioni per qualunque motivo, che la strumentazione e gli impianti di superficie siano perfettamente efficienti, che tutte le attività di terzi non costituiscano un pericolo e che la segnalazione della linea sia mantenuta efficacemente; le ispezioni aeree permetteranno di raccogliere informazioni su variazioni della situazione orografica delle aree attraversate dalla condotta, permettendo di individuare per tempo eventuali situazioni di potenziale pericolo, nonché sull'attività di terzi nei pressi della condotta stessa.

Le principali azioni atte a prevenire difetti di costruzione e di materiale:

- Qualità

Tutti i materiali vengono forniti da fabbriche che operando in regime di qualità garantiscono elevati standard del prodotto fornito.

I lotti di tubazioni forniti subiscono tra l'altro controlli sistematici ed a campione che garantiscono la rispondenza delle caratteristiche meccaniche con le richieste di Snam Rete Gas.

- Costruzione

La fase di costruzione della condotta è effettuata predisponendo tutti gli

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 17 di 80	Rev. 0

accorgimenti che possano evitare un eventuale danno alla struttura. Durante la realizzazione dell'opera è stata predisposta la supervisione continua dei lavori, che assicura un adeguato livello qualitativo di tutte le fasi di costruzione.

- Controlli

Le saldature sono controllate in modo non distruttivo mediante radiografie o ultrasuoni manuali.

Successivamente alla messa in esercizio, la condotta verrà ispezionata con appositi pig intelligenti per rilevare eventuali difetti introdotti in fase di costruzione sulla struttura.

- Collaudo idraulico

Dopo aver effettuato tutti i controlli qualitativi e prima della messa in esercizio della condotta verrà effettuato un test preliminare di collaudo idraulico, di durata 48 ore, che garantirà una pressione minima, nel punto meno sollecitato, di 1,2 volte la pressione massima di esercizio ed una pressione massima, nel punto più sollecitato, prossimo allo snervamento (95% dello SMYS).

Le principali azioni atte a prevenire la corrosione:

- Tracciato

Sul tracciato selezionato sarà effettuata la misura di resistività del terreno in base alla quale potrà venire stabilito di eseguire ulteriori accertamenti (ad esempio il rilievo di acidità e/o basicità, la presenza di batteri solfato-riduttori ecc.).

Si verificherà, inoltre, mediante misura del gradiente elettrico, la presenza di correnti vaganti.

In questo modo si individueranno tutti quei potenziali pericoli che potrebbero rendere meno efficaci le azioni dei dispositivi di protezione passiva (rivestimento) ed attiva (correnti impresse).

- Protezione passiva ed attiva

I rivestimenti utilizzati (polietilene ed in misura minore altre tipologie di analoga efficacia) sono in linea con quanto applicato a livello internazionale.

Il sistema di protezione catodica garantirà l'integrità della struttura anche in presenza di eventuali difetti del rivestimento che dovessero manifestarsi durante la vita dell'impianto.

- Ispezioni

Il gasdotto, dopo la messa in esercizio, verrà ispezionato periodicamente con pig intelligente che permetterà di rilevare eventuali difetti da corrosione prima che questi possano dare luogo ad un rischio effettivo.

La frequenza delle ispezioni con pig intelligente sarà tale da fornire indicazioni sullo sviluppo di eventuali fenomeni corrosivi in atto.

Le principali azioni atte a prevenire danni da movimenti del terreno:

- Scelta del tracciato

La scelta del tracciato è stata effettuata dopo studi geologici e indagini geotecniche del territorio da attraversare.

Gli studi geologici riguardano tra l'altro la situazione geologica e geomorfologica del tracciato, la stabilità dei pendii attraversati, l'indicazione del livello freatico delle aree piane e forniscono indicazioni sulle modalità degli interventi in relazione alla

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 18 di 80	Rev. 0	

costruzione, alle sistemazioni ed al ripristino.

Le indagini geotecniche consistono in sondaggi geognostici e campagne geofisiche.

- Monitoraggio e controllo

Qualora durante le ispezioni periodiche, cui il gasdotto sarà sottoposto, si dovessero ipotizzare fenomeni di movimento del terreno, Snam Rete Gas predispone un sistema di monitoraggio e controllo delle aree instabili, anche con telecomando, che garantirà un intervento tempestivo di messa in sicurezza.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 19 di 80	Rev. 0

3 INCIDENZA DEL PROGETTO DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE

In linea generale, la messa in opera di una condotta determina effetti diretti, legati alla sottrazione, sia pur temporanea e limitata alla sola fase di cantiere, di suolo dagli usi in atto ed indiretti dovuti alla produzione di rumore ed alla emissione di inquinanti e polveri a seguito dell'attività dei mezzi d'opera. Mentre gli effetti diretti riguardano sia le componenti abiotiche (ambiente idrico, suolo e sottosuolo, paesaggio) che caratterizzano gli habitat tutelati, sia le componenti biotiche (vegetazione e fauna), gli effetti indiretti interessano unicamente queste ultime componenti.

Le maggiori difficoltà, connesse alla definizione dell'incidenza indotta dalla produzione di rumore e dalle emissioni in atmosfera, sono legate al fatto che dette perturbazioni sono prodotte da un cantiere mobile, caratterizzato da mezzi d'opera che si spostano in sequenza durante le fasi di apertura pista, scavo della trincea, posa delle tubazioni, ritombamento dello scavo e ripristino dei luoghi che si succedono lungo il tracciato. L'entità degli effetti varia, pertanto, con l'azione operativa, alla quale è legata una composizione dei mezzi di cantiere in funzione, ed all'orografia del territorio in cui si opera che determina una diversa diffusione degli effetti.

Per tale motivazione, l'analisi dell'incidenza è stata condotta prendendo come riferimento le fasi di lavoro che, richiedendo il contemporaneo utilizzo di un maggiore numero di mezzi, determinano i maggiori effetti. Sono stati scelti il tracciato quattro punti sorgente (S1, S3, S4, S5) in corrispondenza di quattro ricettori (R1, R3, R4, R5) definiti in prossimità delle aree naturalistiche vincolate più vicine al tracciato.

In particolare, il punto sorgente S1 ed il ricettore R1 è ubicato ad est dei pSIC/ZPS "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia" (cod. IT3330006) e "Laguna di Marano e Grado" (Cod. IT3320037); mentre i punti sorgente S3, S4, S5 ed i ricettori R3, R4, R5 sono localizzati ad ovest del pSIC/ZPS "Foce dell'Isonzo – Isola della Cona" (cod. IT3330005) (vedi Fig. 3/A e Tab. 3/A).

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 20 di 80	Rev. 0

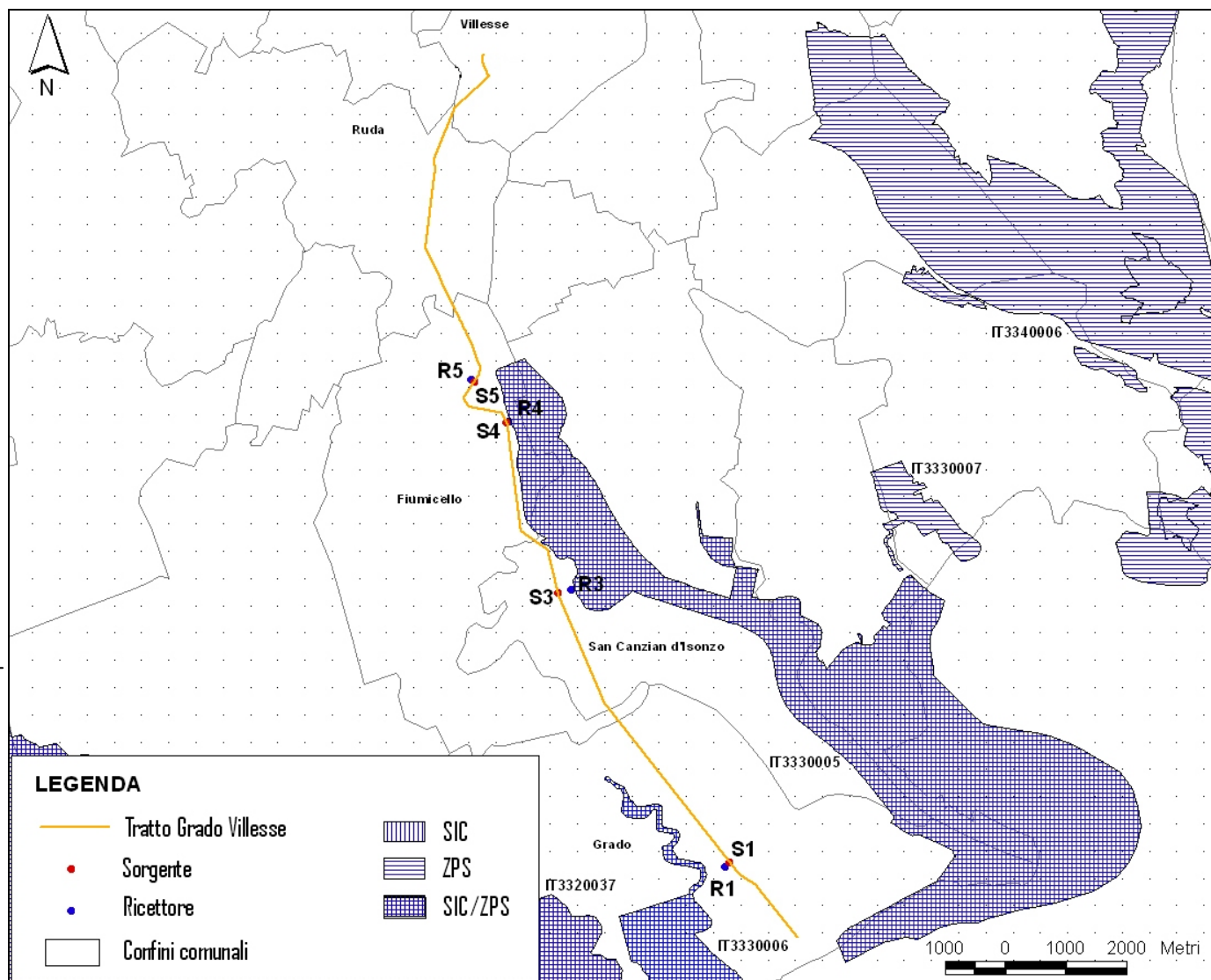


Fig. 3/A: Distribuzione dei ricettori e delle sorgenti lungo il tracciato della condotta con evidenza dei confini comunali interessati e delle aree pSIC/ZPS

Tab. 4.1/A: Punti di simulazione

Codice Sorgente	Ubicazione	Comune	X*	Y*	Progressiva chilometrica (km)
S1	Via Buie, 1	Grado	2402047,18	5064795,83	1,8
S3	Via dell'Amministrazione	San Canzian d'Isonzo	2398962,41	5069623,69	7,6
S4	Via Isonzo	Fiumicello	2398039,46	5072673,54	10,9
S5	Via Rizzati	Fiumicello	2396799,03	5077541,83	12,3

* coordinate in Gauss Boaga fuso est

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 21 di 80	Rev. 0

4 RUMORE

4.1 Premessa

Nell'ambito della realizzazione del metanodotto, la movimentazione dei mezzi d'opera nelle diverse fasi di lavorazione determina un impatto acustico che andrà ad incidere, unicamente in orario diurno, sul contesto territoriale circostante.

In riferimento alle caratteristiche ambientali del territorio attraversato ed al fatto che le operazioni di cantiere si svolgeranno solo in orario diurno, l'indicatore ambientale del rumore, tratto dalla normativa nazionale per l'inquinamento acustico, è il Leq 6-22.

4.2 Quadro normativo di riferimento

I riferimenti normativi a livello nazionale per l'inquinamento acustico nell'ambiente esterno sono:

- DPCM 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore";
- DM 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il DPCM 1/03/1991 si propone di stabilire i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale; l'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio assoluto e quello differenziale. Il Criterio Assoluto è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale (Tab. 4.2/A), non siano dotati di PRG (Tab. 4.2/B) o abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale (Tab. 4.2/C). Il Criterio differenziale riguarda le zone non esclusivamente industriali: viene stabilito che la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6÷22) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22÷6). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

La Legge n. 447 del 26.10.1995 "Legge Quadro sul Rumore" è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. Un aspetto innovativo di questa legge è l'introduzione, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. La Legge stabilisce che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a Comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano più di 5 dB(A).

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 22 di 80	Rev. 0

Il Decreto Ministeriale 11/12/96 prevede che gli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, siano soggetti alle disposizioni di cui all'art. 2, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 7.03.91 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione.

Il DPCM 14/11/1997 integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 01/03/1991 e dalla successiva Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione (Tab. 4.2/D), dei valori limite di immissione (che risultano gli stessi definiti nel DPCM 01/03/1991, riportati nella Tab. 4.2/C), dei valori di attenzione (Tab. 4.2/E) e di qualità (Tab. 4.2/F)) nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Relativamente ai valori limite differenziali di immissione (definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995) il presente decreto stabilisce che anche nelle aree non esclusivamente industriali le disposizioni di legge (5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno) non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Tab. 4.2/A: Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 (Comuni con Piano Regolatore)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A(1)	65	55
Zona urbanistica B(2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

¹⁾ Zona "A": Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

²⁾ Zona "B": Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone "A": si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.5 m³/m².

Tab. 4.2/B: Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 (Comuni senza Piano Regolatore)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 23 di 80	Rev. 0

Tab. 4.2/C: Limiti di Immissione Assoluti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 (Comuni con Zonizzazione Acustica del territorio)

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tab. 4.2/D: Valori Limiti di Emissione stabiliti dal DPCM 14/11/1997

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 4.2/E: Valori Limite di Attenzione stabiliti dal DPCM 14/11/1997

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
I Aree particolarmente protette	60	45
II Aree prevalentemente residenziali	65	50
III Aree di tipo misto	70	55
IV Aree di intensa attività umana	75	60
V Aree prevalentemente industriali	80	65
VI Aree esclusivamente industriali	80	75

Tab. 4.2/F Valori di Qualità stabiliti dal DPCM 14/11/1997

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite Diurno [06-22] dB(A)	Limite Notturno [22-06] dB(A)
I Aree particolarmente protette	47	37
II Aree prevalentemente residenziali	52	42
III Aree di tipo misto	57	47
IV Aree di intensa attività umana	62	52
V Aree prevalentemente industriali	67	57
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 24 di 80	Rev. 0

La Regione Friuli Venezia Giulia ha recepito la Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95, ma non ha ancora emanato le linee guida per la Zonizzazione Acustica, anche se il procedimento è in fase avanzata di attuazione.

A seguito anche di quanto sopra esposto, i Comuni interessati dal tracciato della condotta, non dispongono di una zonizzazione acustica comunale; pertanto, i limiti di riferimento devono essere estratti dal DPCM 01/03/1991 Tab 4.2/A e 4.2/B.

Le aree di interesse del presente studio sono principalmente agricole, solitamente classificate dalle zonizzazioni acustiche comunali in Classe III: Aree di tipo misto. Pertanto, nel corso dello studio si utilizzerà cautelativamente il limite di 60 dB(A) diurni della suddetta classe piuttosto che i 70 dB(A) delle tabelle 4.2/A e 4.2/B del DPCM 01/03/1991.

Sempre in via cautelativa, per i tratti in prossimità delle aree pSIC e ZPS ed in presenza di habitat prioritari possono invece essere considerati i limiti di classe I: Aree particolarmente protette, pari a 50 dB(A). Tuttavia i ricettori considerati ed il tracciato del metanodotto in progetto, non rientrano all'interno dell'area ZPS, pertanto anche per questi saranno adottati i limiti della Classe III: Aree di tipo misto.

4.3 Attività in deroga ai limiti normativi

Il caso preso in esame dal presente studio rientra tra le attività soggette a deroga in quanto sono attività temporanee che generano un superamento del limite previsto dalla normativa. Per tali attività è competenza del Comune l'autorizzazione in deroga al valore limite, come previsto dall'art 6 comma 1 punto h della L n. 447 del 1995, mentre ai sensi dell'articolo dall'art 4 comma 1 punto g è compito della Regione predisporre le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora esso comporti l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi.

4.4 Metodologia adottata per la stima delle emissioni

La metodologia adottata per stima delle emissioni acustiche (vedi Appendice 1) prevede le seguenti fasi:

- caratterizzazione delle emissioni di rumore associate alle attività di cantiere;
- simulazione del campo acustico generato dalle operazioni di cantiere di cui sopra attraverso l'utilizzo del programma di calcolo MITRA e il software SOUNDPLAN.

I livelli di rumore emessi dai macchinari usati durante le attività di realizzazione dell'opera dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale dei mezzi impiegati e presentano caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione in quanto sono di natura intermittente e variabile.

I valori di potenza sonora utilizzati in questa simulazione, relativi alla fase di posa della condotta, sono stati ottenuti in seguito ad elaborazioni eseguite sulla base di misure

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 25 di 80	Rev. 0	

effettuate in un cantiere analogo a quello oggetto della presente relazione. Attraverso queste misurazioni e la taratura del modello si è ottenuto il valore della potenza sonora globale emesso dai mezzi di cantiere coinvolti in questa fase, che è risultato pari a 113,5 dB.

4.4 Risultati della simulazione

Gli impatti sono stati calcolati considerando il funzionamento delle macchine di cantiere solo nel periodo diurno. (Vedi Appendice 1)

Per ogni sito è stata considerata un'area di simulazione di 4,5x4,5 km, ed una maglia della griglia di calcolo di 5 m.

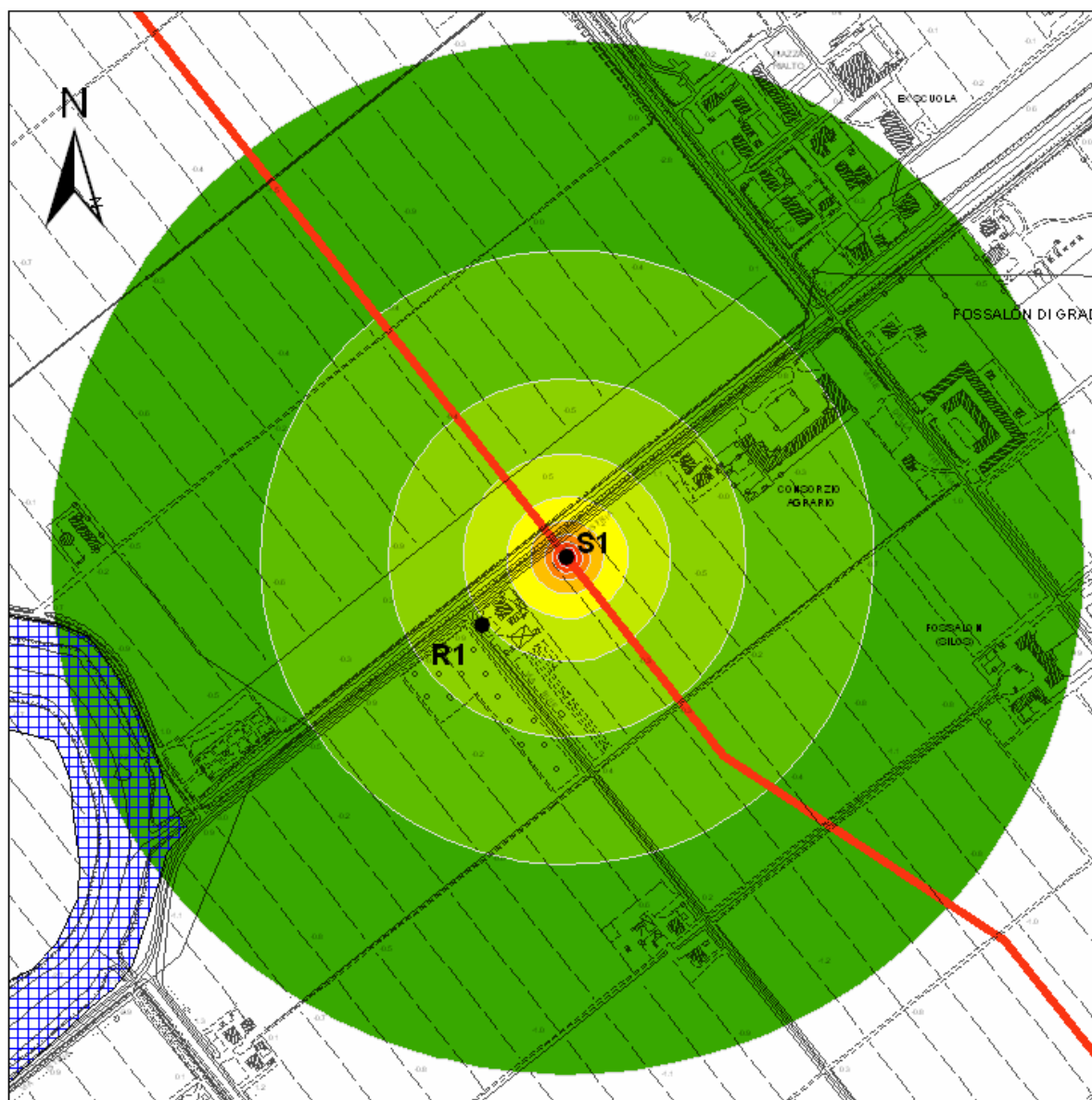
I livelli di rumore emessi dalle macchine usate durante la costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature: le differenze di potenze sonore variano in un intervallo di 10-30 dB(A). Inoltre, i rumori emessi nel corso dei lavori hanno caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione in quanto:

- i lavori sono di natura intermittente e temporanea;
- i mezzi sono in costante movimento.

Il cantiere in esercizio quale sorgente rumorosa è stato rappresentato come una sorgente puntuale stazionaria che si sposta lungo il tracciato della condotta.

In seguito (vedi fig. 4.4/A÷4.4/D) si riportano le mappe di diffusione del rumore negli intornoi dei punti sorgente S1, S3, S4, S5 considerati.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 26 di 80 Rev. 0



Legenda

— Metanodotto

 ZPS-SIC (IT3330006)

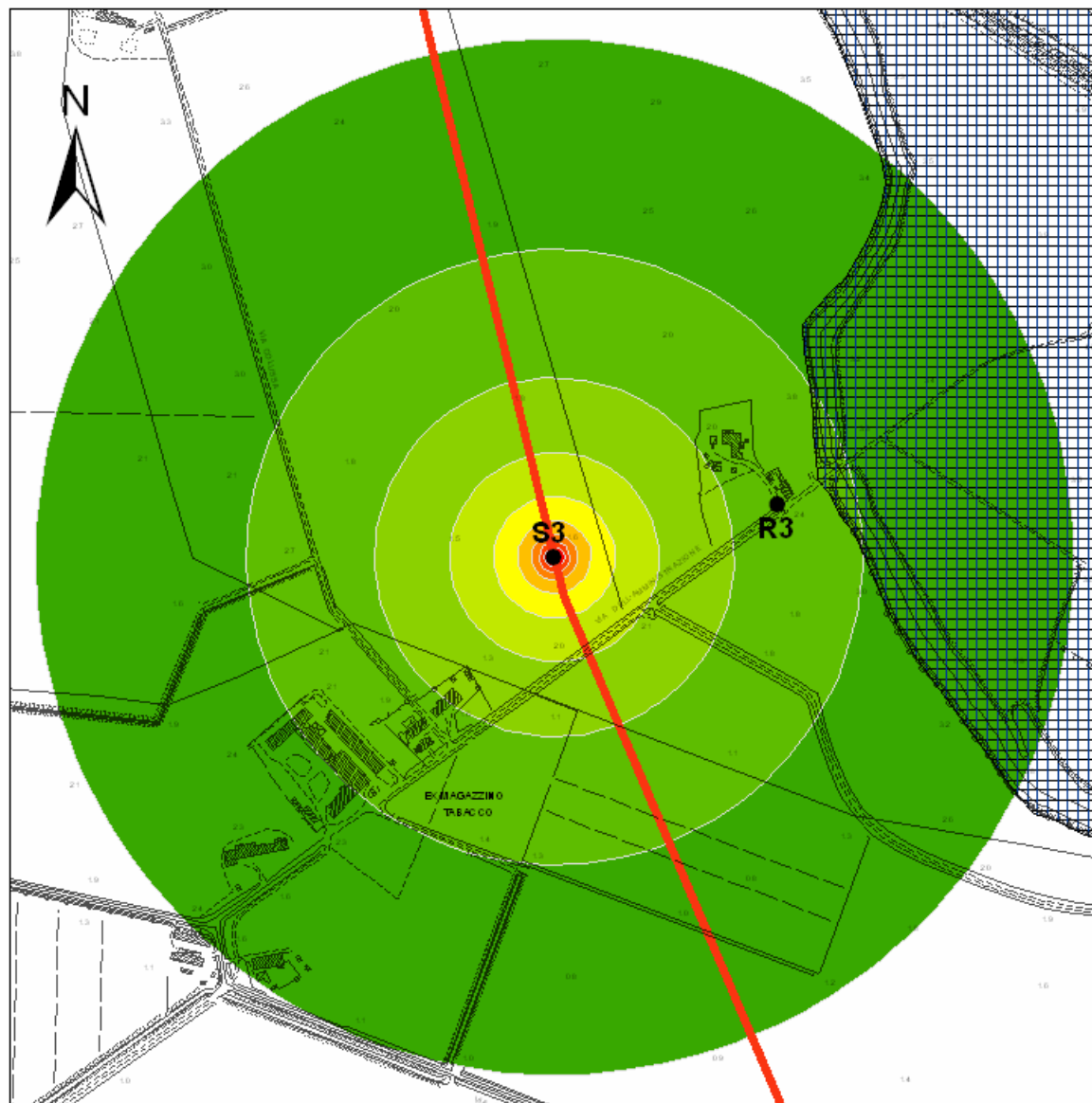
0 80 160 320 480 Met

Leq in dB(A)



Fig. 4.4/A: Mappa delle isofoniche a quota 1,5 metri dal piano di campagna della posizione della sorgente S1

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 27 di 80 Rev. 0



Legenda

— Metanodotto ZPS-SIC (IT3330005)

Leq in dB(A)

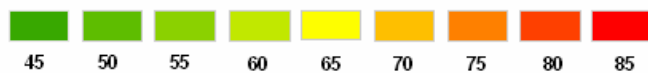
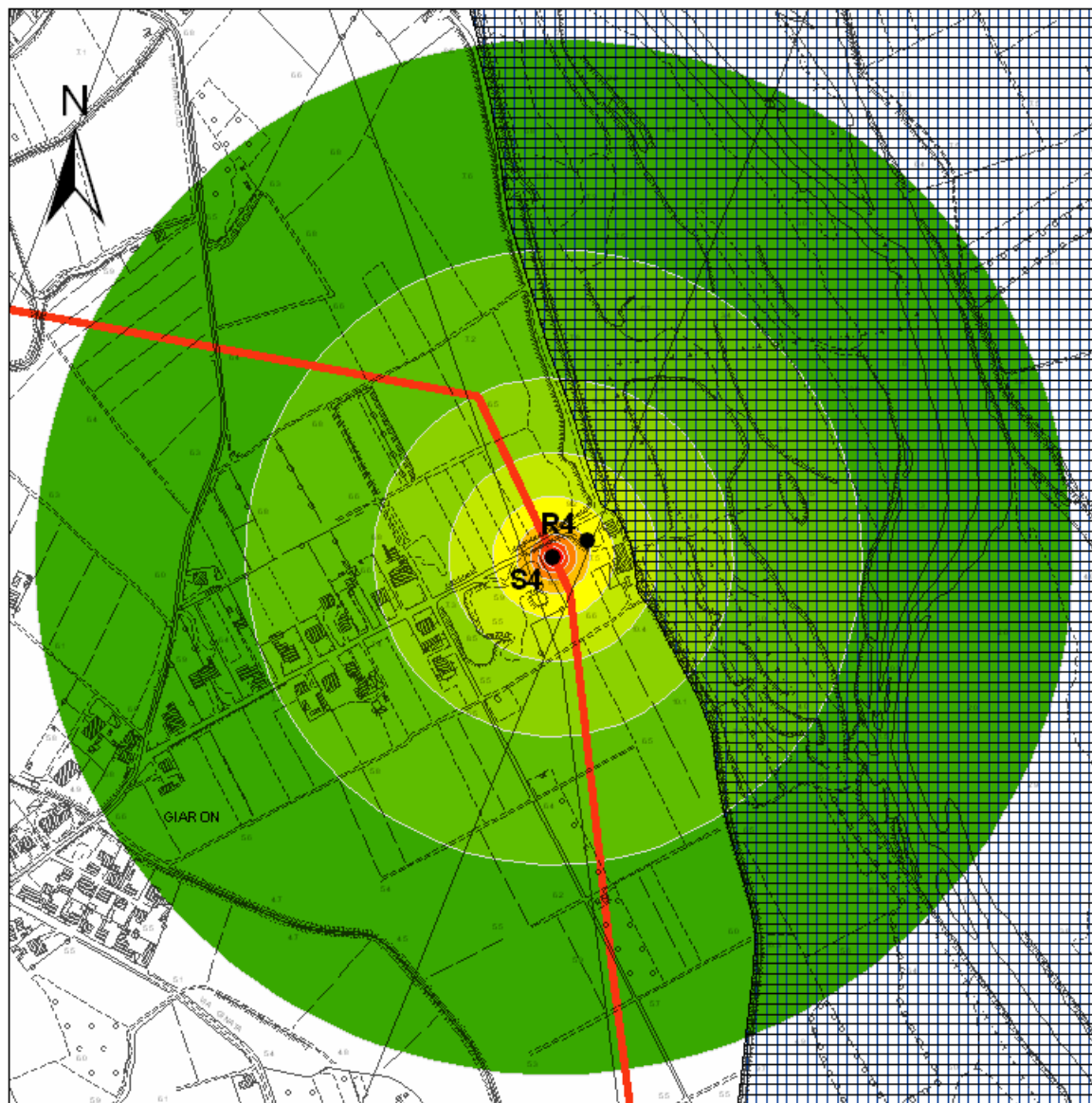


Fig. 4.4/B: **Mapa delle isofoniche a quota 1,5 metri dal piano di campagna della posizione della sorgente S3**

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 28 di 80	Rev. 0



Legenda

 **Metanodotto**

 ZPS-SIC (IT3330005)

0 75 150 300 450
Metri

Leq in dB(A)

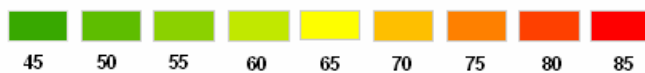
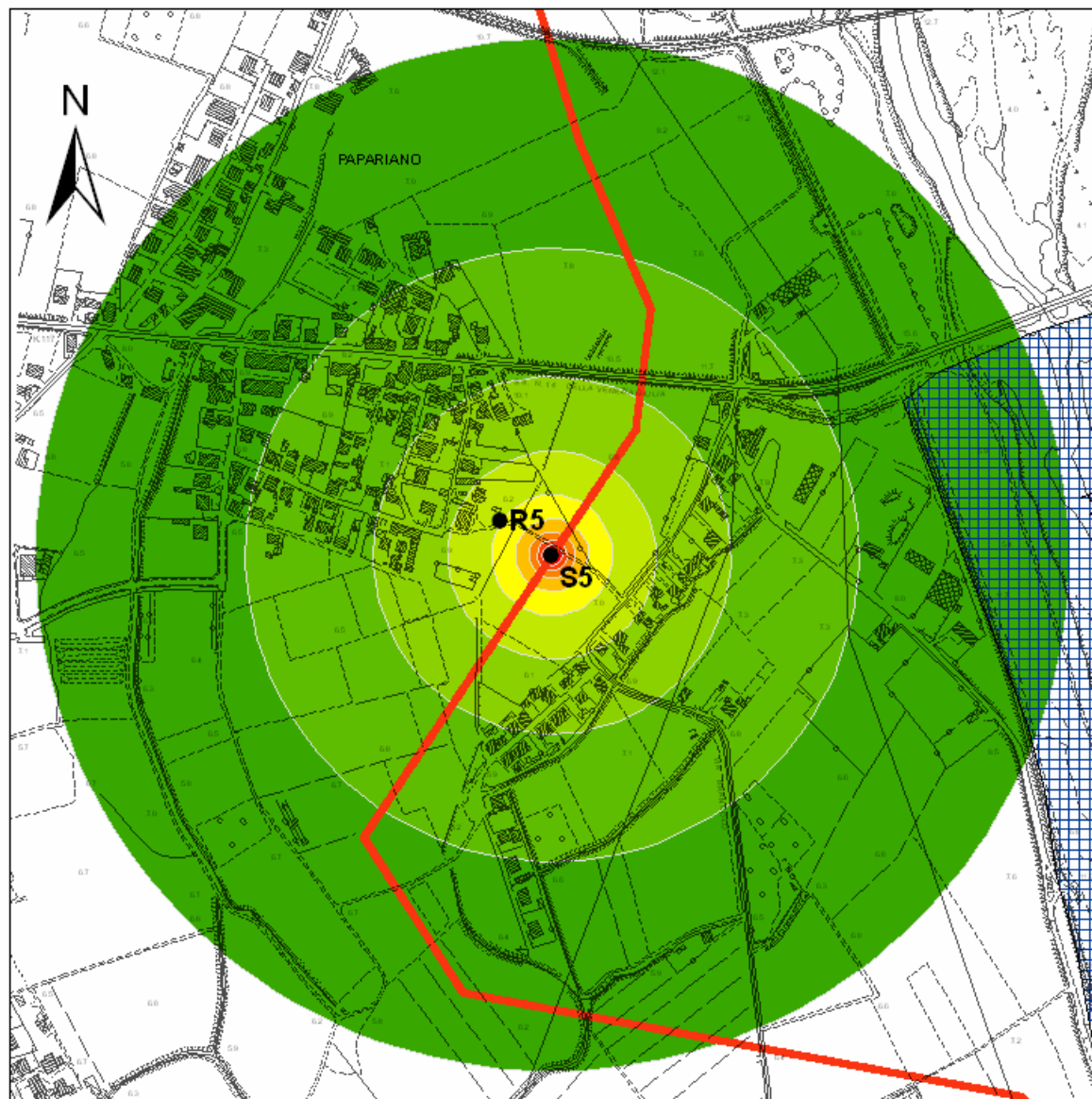


Fig. 4.4/C: Mappa delle isofoniche a quota 1,5 metri dal piano di campagna della posizione della sorgente S4

 	PROGETTISTA	 	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 29 di 80 Rev. 0



Legenda

 Metanodotto



ZPS-SIC (IT3330005)

0 80 160 320 480
Metri

Leq in dB(A)

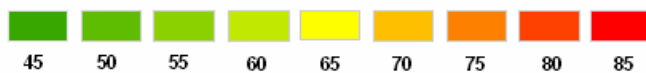


Fig. 4.4/D: Mappa delle isofoniche a quota 1,5 metri dal piano di campagna della posizione della sorgente S5

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 30 di 80	Rev. 0

L'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche ha portato a definire delle aree di disturbo a cavallo della condotta lungo l'intero tracciato della stessa considerando le distanze di ciascuna isofonica dalla sorgente caratterizzando le emissioni rumorose e individuando i ricettori sensibili che ricadono all'interno dell'area di disturbo.

L'estensione delle aree di disturbo (isofoniche di riferimento 50-60-70 dB(A), in ragione del fatto che il territorio attraversato dalla condotta è uniformemente pianeggiante, è risultata analoga per ciascuna sorgente. (Vedi Tab. 4.4/A).

Tab. 4.4/A: Fascia di disturbo (distanza dall'asse del metanodotto)

Isofonica	Distanza media dal baricentro dell'area di cantiere (metri)
70 dB(A)	35
60 dB(A)	115
50 dB(A)	320

Assumendo che i 50 dB(A) rappresentino il limite di riferimento per un eventuale disturbo, è possibile stabilire che un ricettore posto nelle vicinanze del tracciato risenta delle emissioni sonore provenienti dalla sorgente fin quando la loro distanza relativa si mantiene al di sotto dei 320 metri circa. Ipotezzato un avanzamento giornaliero dei lavori di posa pari a circa 300 metri al giorno (Vedi all. 1, par. 2) un ricettore subirà la variazione di clima acustico per un periodo di circa 2 giorni, per ciascun passaggio del fronte di lavoro.

Per quanto attiene i siti di importanza comunitaria ed assumendo, a titolo cautelativo, come riferimento il livello di 50 dB(A) indicato per le aree protette, l'analisi dei risultati delle simulazioni evidenzia che:

- Il Sito "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia" (Cod. IT3330006) prossimo alla sorgente S1 non riporterà livelli di pressione sonora indotti dalla realizzazione dell'opera superiori a 50 dB(A), ma, per circa 65 m dal suo limite orientale, sarà interessato da livelli di pressione sonora pari a circa 45 dB(A) (vedi Fig. 4.4/A);
- Il Sito "Foce dell'Isonzo – Isola della Cona" (Cod. IT3330005) prossimo alle sorgenti S3, S4 ed S5:
 - o in corrispondenza della sorgente S3 sarà interessato da un livello sonoro che da un valore massimo leggermente superiore a 50 dB(A) scende a 50 dB(A), dopo un tratto di circa 35 m dal suo limite occidentale, fino ad arrivare al valore di 45 dB(A) dopo un ulteriore tratto di 290 m circa;
 - o in corrispondenza della sorgente S4, posta alla minima distanza dall'areale tutelato, riporterà un livello sonoro massimo superiore a 60 dB(A) per un tratto pari a 35 m circa, per poi passare a 55 dB(A) dopo un tratto di 75 m circa, a 50 dB(A) dopo 135 m, fino ad arrivare al valore di 45 dB(A) dopo 215 m;
 - o in corrispondenza della sorgente S5, sarà caratterizzato da valori di pressione acustica inferiori a 50 dB(A) che, ad una distanza dal suo limite nord-occidentale pari a 135 m, scendono fino al valore di 45 dB(A).

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 31 di 80	Rev. 0

- Il Sito “Laguna di Marano e Grado” (Cod. IT3320037), il cui limite orientale è posto a circa 2,5 km dalla sorgente S1, non verrà in alcun modo interessato dalle simulazioni effettuate in quanto le isofoniche non raggiungeranno l'areale tutelato.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 32 di 80	Rev. 0	

5 ATMOSFERA

5.1 Premessa

La valutazione degli impatti indotti sulla qualità dell'Aria Ambiente, intesa come l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro (DLgs n. 351 del 04/08/1999), durante la posa della condotta, è stata effettuata (Vedi Appendice 2) determinando le concentrazioni di:

- Polveri Sottili (PM₁₀) prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- Ossidi di Azoto (NO_x) prodotti dalle macchine operatrici destinate alla realizzazione dell'opera.

5.2 Riferimenti normativi

Le leggi che definiscono i valori limite in aria ambiente per polveri e ossidi di azoto sono le seguenti (vedi tab. 5.2):

- Decreto Ministeriale n. 60 del 02/04/2002 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- Decreto Ministeriale del 25/11/1994 "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994".

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 33 di 80 Rev. 0

Tab. 5.2 - Valori di riferimento delle concentrazioni in aria ambiente

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore Limite(*) [µg/m ³]	Normativa di riferimento
PTS	salute umana	24 ore	massimo	150 (livello di attenzione)	DM 25/11/1994
				300 (livello di allarme)	
PM₁₀	salute umana	24 ore	90,4 percentile	50	DM 60/2002
NO₂	salute umana	1 ora	massimo	400 ^(&) (soglia di allarme)	DM 60/2002
			99,8 percentile	200	
		anno civile	media	40	
NO_x	Vegetazione (***)	anno civile	media	30	DM 60/2002

(*) I valori limite devono essere espressi in µg/m³. Il volume per il calcolo delle concentrazioni delle PM₁₀ deve essere normalizzato ad una temperatura di 273 K e ad una pressione di 101.3 kPa, mentre per tutti gli altri inquinanti il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 K e ad una pressione di 101.3 kPa

(&) 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.

5.3 Metodologia adottata per la stima delle emissioni

La metodologia adottata per la stima delle emissioni in atmosfera (vedi Appendice 2) prevede le seguenti fasi:

- caratterizzazione delle emissioni di inquinanti e polveri associate alle attività di cantiere;
- analisi meteorologica dell'area attraversata e la definizione delle caratteristiche climatiche del sito;
- simulazione della qualità dell'aria attraverso l'utilizzo del sistema modellistico dispersivo CALPUFF.

La valutazione delle emissioni, in analogia alla produzione di rumore, risulta problematica in quanto si tratta di un cantiere mobile in cui i mezzi operativi lavorano in sequenza, con apertura pista, posa delle tubazioni, rinterro dello scavo e ripristino dei luoghi, in fasi successive lungo il tracciato.

L'entità degli impatti varia, pertanto, con la fase del progetto, alla quale è legata una composizione dei mezzi di cantiere che sono contemporaneamente in movimento, ed all'orografia del territorio in cui si opera che determina una diversa diffusione degli inquinanti.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 34 di 80	Rev. 0

Per tale motivo, la caratterizzazione delle emissioni è stata impostata prendendo come riferimento una composizione di mezzi ritenuta conservativa e considerando che questi siano in movimento contemporaneamente e nello stesso punto in corrispondenza degli stessi quattro tratti considerati per l'analisi del rumore, ritenuti significativi per la valutazione dell'incidenza indotta dalla realizzazione dell'opera durante la sua costruzione.

Per detta caratterizzazione si è, quindi, ipotizzato che un cantiere giornalmente completi l'attività di scavo della trincea e posa della condotta per un tratto di 300 m di linea, con l'impiego dei seguenti mezzi:

- n. 6 trattori posatubi (side-boom),
- n. 1 escavatore,
- n. 1 pala meccanica,
- n. 1 autocarro,
- n. 1 pulmino,
- n. 2 fuoristrada.

Stima delle emissioni

Emissione di polveri

Le emissioni di polveri in atmosfera durante le attività di realizzazione dell'opera sono costituite dalla somma di tre contributi:

- emissioni di PTS presenti nei fumi di scarico dei motori dei mezzi impegnati di cantiere
- emissioni di PTS dovute alla movimentazione del terreno
- emissioni di PTS causato dal movimento dei mezzi.

Emissioni di PTS dai fumi di scarico

Per la stima delle emissioni di polveri presenti nei fumi di scarico dei motori dei mezzi impegnati nell'attività di cantiere si sono considerati separatamente i contributi dei *veicoli commerciali*, ipotizzati pari a 0,0066 kg/giorno e calcolati con la metodologia COPERT (ANPA,2000), e quelli delle macchine operatrici, stimati pari a 3,14 kg/giorno con riferimento ai dati sitmati dal California Environmental Quality Act (CEQA,2005). Dalla somma dei due valori si è considerato che l'emissione di polveri dai fumi di scarico dei mezzi di cantiere è pari a **3,15** kg/giorno.

Emissioni di PTS dovute alla movimentazione del terreno

La stima della quantità di particolato fine sollevato in atmosfera durante le attività di scavo dalle macchine operatrici presenti nel cantiere è stata effettuata facendo riferimento al documento "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Charter 13, Miscellaneous Source", (EPA 2007). Per le attività di posa della condotta è previsto uno scavo che comporta una quantità di terreno movimentato pari a circa 4.000 ton/giorno pertanto l'emissione di polveri sottili derivanti dalla movimentazione del terreno ammonta a **12,53** kg/giorno.

Emissioni di PTS causate dal movimento dei mezzi

Anche per la stima delle emissioni di polveri dovute al movimento dei mezzi è stato preso come riferimento il documento EPA del 2007 ed in particolare il fattore di

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 35 di 80	Rev. 0

emissione pari a 281,9 g/km. Nell'ipotesi di una percorrenza media giornaliera di circa 10 km l'emissione di polveri dovute alla movimentazione dei veicoli commerciali è stimata pari a circa 3,87 kg/giorno.

L'emissione totale di PTS in Atmosfera risulta pertanto pari a circa **19,55 kg/giorno**.

Emissione di gas esausti

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di ossidi di azoto dai fumi di scarico dei veicoli commerciali è stata adottata la metodologia COPERT (ANPA, 2000) mentre per le macchine operatrici si è fatto riferimento ai dati ricavati dal California Environmental Quality Act (CEQA, 2005). Nella valutazione vengono mantenute le ipotesi che il cantiere sia operativo per circa 10 ore giornaliere e che i veicoli commerciali percorrano una media di 10 km al giorno. Sommando i due contributi si ottiene che l'emissione complessiva di ossidi di azoto durante le attività di cantiere ammonta a circa **36,7 kg/giorno**.

5.4 Risultati dell'analisi di dispersione degli inquinanti

In riferimento ai quattro punti sorgente (S1, S3, S4, S5) ubicati in prossimità dei proposti Siti di Importanza Comunitaria e considerati per le simulazioni delle emissioni acustiche, si è individuato, per ogni ricettore, il punto del tracciato più vicino e si è considerata l'area di cantiere con baricentro in questo punto.

Il calcolo degli impatti è stato effettuato ipotizzando che la meteorologia di riferimento (Vedi Appendice 2) persista per l'intera giornata lavorativa, e considerando una sorgente areale di estensione pari all'area di cantiere in cui l'emissione di ogni inquinante viene distribuita uniformemente sull'area stessa.

5.4.1 Scenari di dispersione per le Polveri Sottili (PM₁₀)

Le figure seguenti (Vedi fig. 5.4/A÷5.4/D) mostrano la distribuzione delle concentrazioni al suolo di PM₁₀; il valore massimo (38,6 µg/m³) si registra a circa 500 m dal baricentro della condotta, nella direzione parallela alla condotta stessa. Detto valore, calcolato nelle condizioni meteorologiche peggiori, è inferiore al limite di legge stabilito dal DM 60/2002 a 50 µg/m³; *tutti gli altri scenari meteorologici comporteranno una distribuzione spaziale meno estesa e minori valori di concentrazione di polveri*. Ad esempio nel caso di direzione del vento perpendicolare alla condotta le concentrazioni di polveri, alla distanza di 500 m, risultano pari a 4 µg/m³.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 36 di 80 Rev. 0



Fig.5.4/A: Ricettore R1

Distribuzione al suolo delle massime concentrazioni di PM₁₀

Condizioni atmosferiche: stabili

Velocità del vento: 1m/s

Direzione del vento: 322°N (probabilità di accadimento: 0,67 %)

Direzione del vento: 142°N (probabilità di accadimento: 0,86 %)

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 37 di 80 Rev. 0



Fig. 5.4/B: Ricettore R3

Distribuzione al suolo delle massime concentrazioni di PM₁₀

Condizioni atmosferiche: stabili

Velocità del vento: 1m/s

Direzione del vento: 346°N (probabilità di accadimento: 0,93 %)

Direzione del vento: 166°N (probabilità di accadimento: 0,80 %)

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 38 di 80 Rev. 0

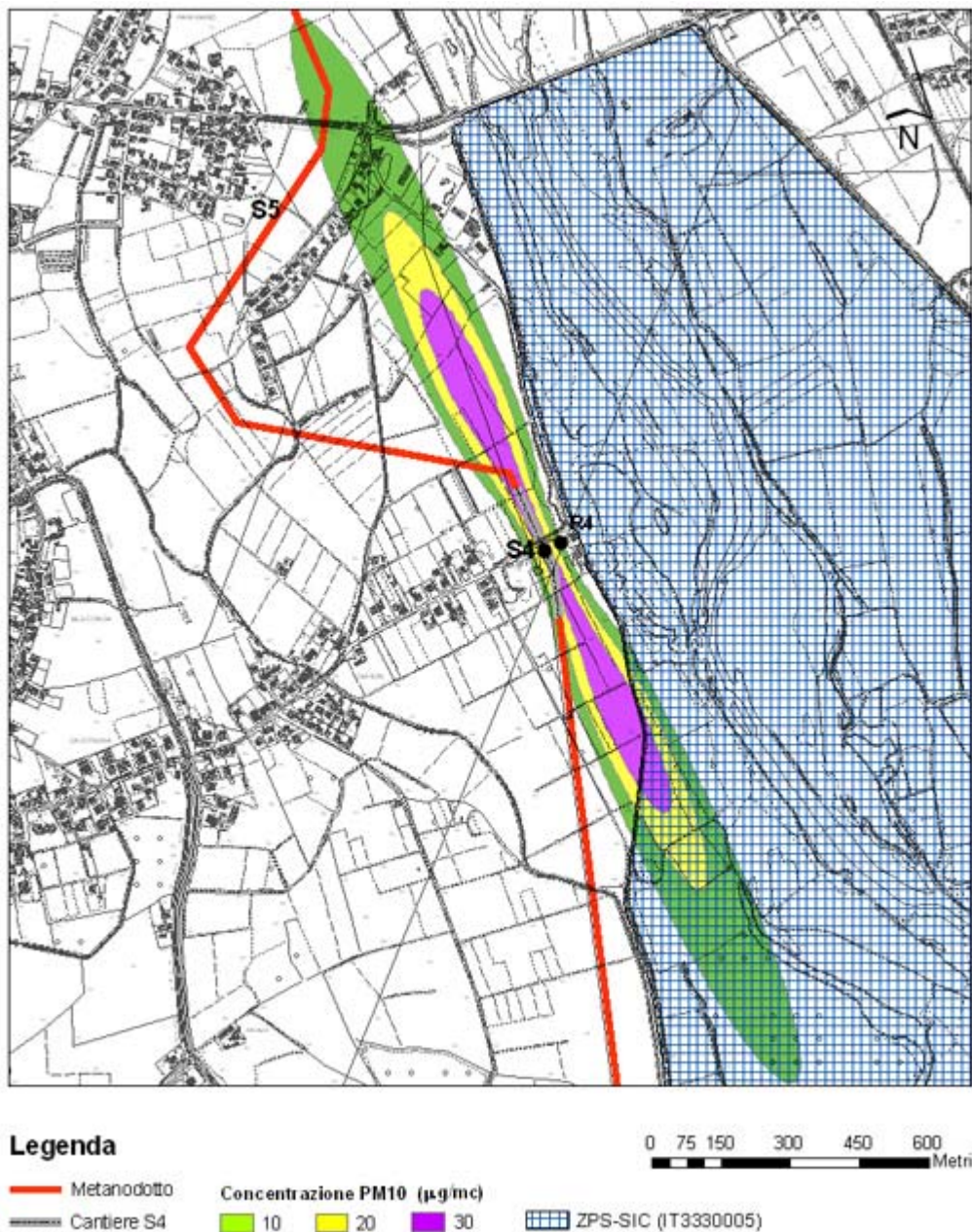


Fig. 5.4/C Ricettore R4

Distribuzione al suolo delle massime concentrazioni di PM_{10}

Condizioni atmosferiche: stabili

Velocità del vento: 1m/s

Direzione del vento: 335°N (probabilità di accadimento: 0,93 %)

Direzione del vento: 155°N (probabilità di accadimento: 0,80 %)

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 39 di 80 Rev. 0

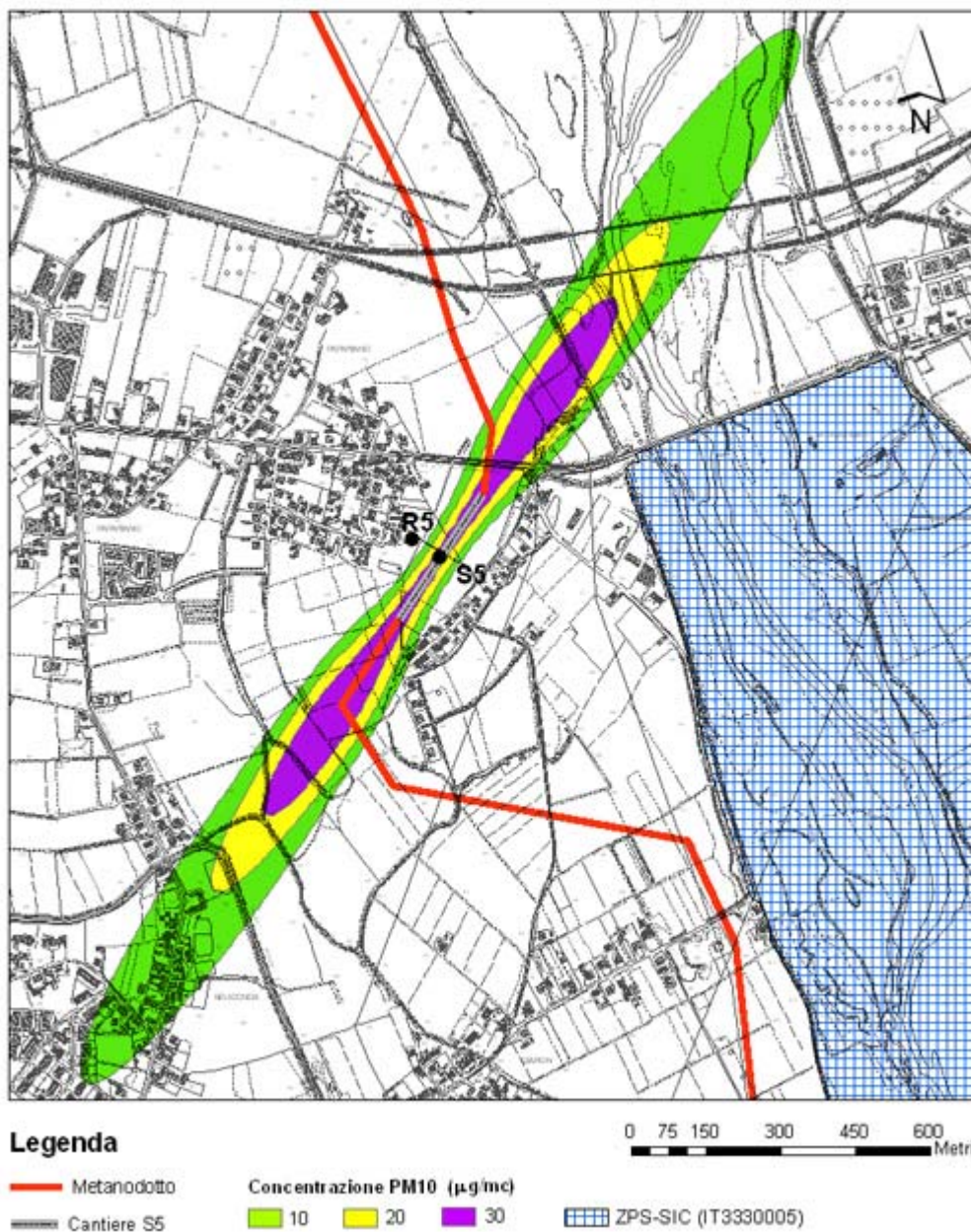


Fig. 5.4/D: Ricettore R5

Distribuzione al suolo delle massime concentrazioni di PM_{10}

Condizioni atmosferiche: stabili

Velocità del vento: 1m/s

Direzione del vento: 34°N (probabilità di accadimento: 1,44 %)

Direzione del vento: 214°N (probabilità di accadimento: 0,40 %)

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 40 di 80	Rev. 0

5.4.2 Scenari di dispersione per gli Ossidi di Azoto (NO_x)

L'emissione degli ossidi di azoto è circa il doppio dell'emissione di polveri; ipotizzando che tutti gli NO_x vengano trasformati in NO₂ al momento dell'emissione si otterrebbe una distribuzione spaziale simile a quella determinata per le polveri ma con valori doppi di concentrazione media giornaliera. Si avrebbe, cioè, un valore massimo pari a circa 500 µg/m³ dal baricentro della condotta, di circa 80 µg/m³ che risulterebbe comunque inferiore al limite di legge stabilito dal DM 60/2002 a 200 µg/m³. Tuttavia nei processi di combustione gli ossidi di azoto emessi consistono per circa il 95% di NO e solo per il 5% di NO₂. Una volta emessi, gli ossidi di azoto vengono mescolati 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 (Vila-Gueraude de Arellano et al. 1990). Il rapporto NO₂/NO_x tende ad aumentare con la distanza dalla sorgente (tab. 5.3/A), ma nello stesso tempo aumenta la diluizione in aria, riducendo così la concentrazione degli ossidi di azoto al suolo.

Dalla tabella 5.3/A risulta che a 500 m dal punto di emissione solo il 14% degli ossidi di azoto si è trasformato in NO₂, pertanto le concentrazioni massime di NO₂ in aria ambiente risultano di *un ordine di grandezza inferiori al valore limite di legge*.

Tab. 5.3/A: Valori stimati del rapporto NO₂/NO_x in funzione della distanza da punto di emissione

d (m)	200	500	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000	7.000
$\frac{NO_2}{NO_x}$	0,09	0,14	0,21	0,29	0,33	0,35	0,39	0,48	0,57

L'analisi delle simulazioni effettuate evidenzia che le dispersioni di PST indotte dalla realizzazione dell'opera andranno ad interessare unicamente il Sito denominato "Foce dell'Isonzo – Isola della Cona" (IT3330005) in corrispondenza dei due punti sorgente S3 e S4.

In particolare:

- o con riferimento al punto S3, l'areale del Sito sarà interessato da concentrazioni massime di PST pari a circa 10µg/mc per circa 400 m dal suo limite nord-occidentale;
- o in corrispondenza della sorgente S4, le PST interesseranno il Sito fino ad una distanza pari a 830 m dal suo limite nord-occidentale. Le concentrazioni massime avranno valori decrescenti passando dal valore massimo di 30 µg/mc a 20 µg/mc, riscontrabile ad una distanza di circa 140 m dal limite, per poi raggiungere il valore di 10 µg/mc dopo un ulteriore tratto di 160 m fino a portarsi alla distanza massima dal bordo del Sito.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 41 di 80	Rev. 0

6 VALLE CAVANATA E BANCO MULA DI MUGGIA (IT3330006)

6.1 Generalità

Il sito in esame interessa la porzione sud-orientale della Regione Friuli Venezia Giulia ed è situato a nord-est della città di Grado. L'areale tutelato ha un'estensione di 860,00 ettari ed il suo limite orientale è ad una distanza variabile compresa tra 370 e 1.300 metri circa dal tracciato in progetto (Vedi Dis. LB-D-83216/LB-D-83217 e fig. 6.1/A).

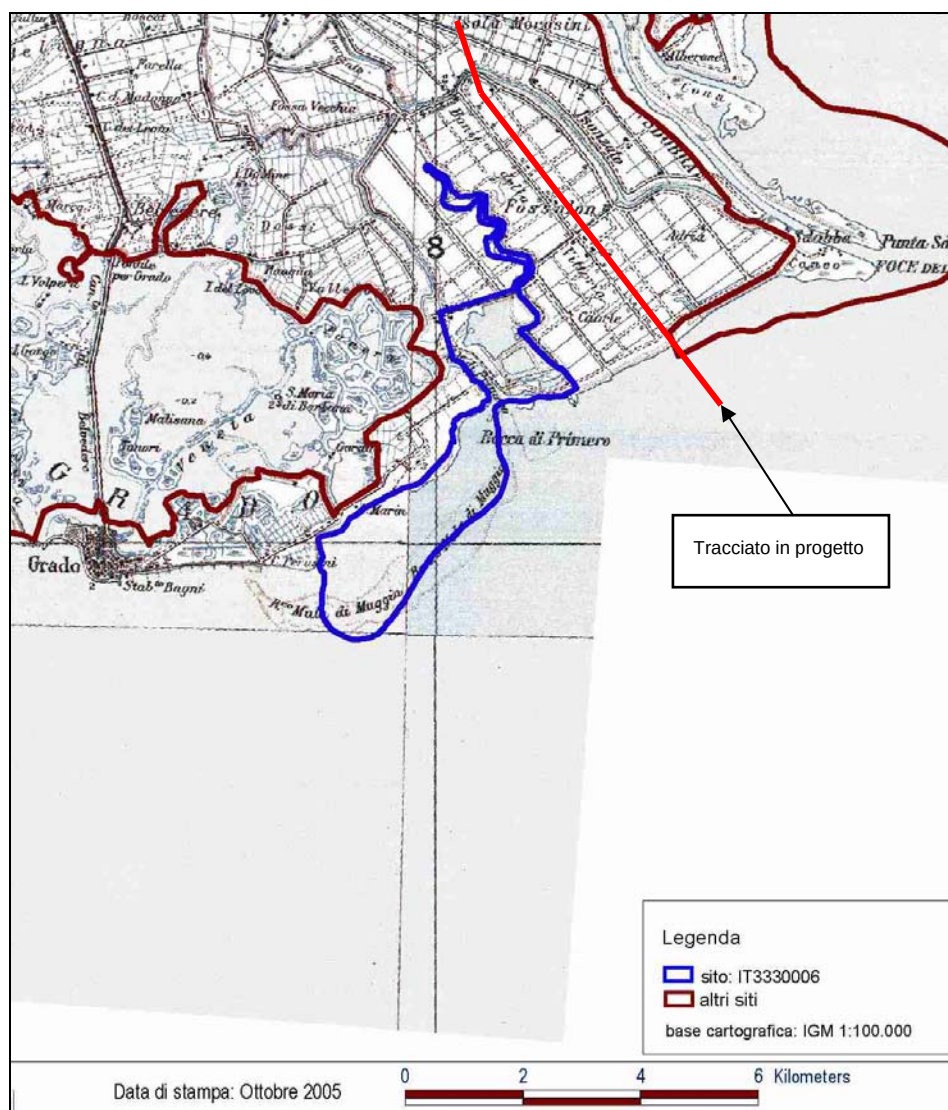


Fig. 6.1/A: Estensione territoriale del pSIC/ZPS “Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia”

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 42 di 80	Rev. 0

Il sito è posto tra le altitudini di 0 m e 3 m s.l.m. ed interamente compreso nella regione biogeografica continentale.

Il sito racchiude una ex "valle da pesca e da caccia", residuo della porzione orientale della Laguna di Grado, che dopo le bonifiche agricole è stata completamente arginata e dotata di chiuse regolabili comunicanti con il mare aperto. E' ivi incluso un tratto del Canale Averso, nonché zone di velma e di banchi sabbiosi periodicamente emergenti nel tratto a mare detto della "Mula di Muggia". All'interno della valle esistono aree di barena con la tipica vegetazione alofila, praterie sommerse a *Ruppia maritima* oltre ad alcune zone palustri ad acqua dolce e limitate porzioni terrestri a pascolo o boscate. La zona comprende una porzione di spiaggia interessata da vegetazione psammofila.

L'area è stata riconosciuta di valore internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar per la porzione valliva (248 ha), in particolare quale habitat per gli uccelli acquatici e possiede eccezionali potenzialità per la sosta e nidificazione di moltissime specie di uccelli propri delle zone umide. Nel sito sono state segnalate 265 specie di uccelli. Nella zona è relativamente frequente *Mustela putorius*, comuni o molto comuni *Emys orbicularis*, *Hyla intermedia* e *Natrix tessellata*. Per quanto riguarda l'ittiofauna è interessante la presenza di specie eurialine quali *Aphanius fasciatus*, *Knipowitschia panizzae* e *Pomatoschistus canestrinii*; queste ultime due sono endemiche dell'Alto Adriatico. Sui fondali a *Cymodocea nodosa* del banco della mula di Muggia vi è la presenza di una densa popolazione di *Pinna nobilis* ed ai limiti del sito ci sono alcune stazioni di *Branchiostoma lanceolatum* tipico dei fondi sabbiosi con correnti di fondo.

Trattandosi di un sito ampiamente rimaneggiato necessita di una gestione attenta, indirizzata a fini strettamente naturalistici: più volte sono state avanzate proposte e formulati progetti per l'utilizzazione dell'area a fini produttivi, difficilmente compatibili con le esigenze di conservazione previste dalla convenzione di Ramsar, a causa della ristrettezza del territorio. Il Canale Averso è minacciato dall'agricoltura nelle aree adiacenti (sottrazione di superfici lungo le sponde) mentre le zone marine sono minacciate dall'incremento del turismo di massa.

Le tipologie ambientali presenti sono:

- estuari, lagune, distese fangose e sabbiose, ecc. = 72%
- steppe, pascoli e paludi salate = 8%
- boschi decidui di latifoglie = 6%
- aree marine e cale = 4%
- habitat d'acqua dolce (acque stagnanti, acque correnti) = 4%
- dune costiere, spiagge costiere, machair = 2%
- prati migliorati = 2%
- torbiere, paludi, paludi basse, ecc. = 1%

La parte di territorio restante è interessata da altri tipi di habitat incluse zone antropizzate (strade, centri abitati).

Gli habitat inclusi nell'Allegato I della Direttiva 92/43 presenti nel sito sono i seguenti:

- 1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
- 1150* Lagune costiere

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 43 di 80	Rev. 0

- 1140 Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea
- 1320 Prati di *Spartina* (*Spartinion maritimae*)
- 1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche")

L'habitat territorialmente predominante, è rappresentato dai banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina che rappresenta il 54%. Significativa è anche la presenza delle lagune costiere con il 18% di copertura in quanto habitat di interesse prioritario. Questo habitat rappresenta il termine finale di una successione edafica che si sviluppa lungo un gradiente di attenuazione dell'idrodinamismo superficiale ed aumento della sedimentazione fine. E' un biotopo notevole tanto dal punto di vista naturalistico quanto per ragioni produttive. I prati di *Spartina* rappresentati per il 4% costituiscono un habitat presente solo lungo le coste del Mar Adriatico settentrionale dove è strettamente legato alla fascia costiera in quanto si sviluppa su sabbie fangose perennemente inondate con elevato contenuto in sali ("velme"). Questo habitat si riscontra sia all'interno di lagune che lungo la costa dove rappresenta la transizione fra fronte terra e fronte mare. La graminacea *Spartina maritima*, ben diffusa nell'Atlantico, ma nel Mediterraneo confinata all'Adriatico settentrionale grazie alle sue alte escursioni di marea, è dominante ed in alcuni casi esclusiva. Gli spartineti formano dapprima piccole isole o fasce che, espandendosi, possono anche fondersi tra loro. I pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*), rappresentati per il 4%, costituiscono un habitat caratteristico dei litorali di tutto il Mediterraneo dove colonizza i suoli limoso-argillosi quasi costantemente imbibiti di acqua salata o salmastra. La cotica erbacea è compatta e monotona su vaste superfici. E' dominato dai grandi giunchi (*Juncus maritimus* e/o *Juncus acutus*). Formano le cosiddette "barene". Infine le "dune bianche" rappresentate per il 2% nel Sito in esame, costituiscono un habitat diffuso lungo le coste sedimentarie del Mediterraneo che si sviluppa su substrati sabbiosi in parte consolidati e dà luogo a dune di una certa altezza con copertura anche compatta da parte della graminacea dominante *Ammophila arenaria*. Le dune, data la loro posizione arretrata rispetto alla costa non sono più esposte all'erosione marina, sono pertanto ben consolidate anche se eventi eccezionali possono rimettere in moto tutta la dinamica del litorale. Questo habitat rappresenta l'ultima fascia verso terra dove si fa sentire ancora la deflazione eolica dei venti marini.

6.1.1 Habitat interessati dal progetto

Non vi è intersezione tra l'ambito di tutela ed il tracciato del metanodotto in esame, in quanto il tratto di maggior avvicinamento è posto ad una distanza minima di circa 370 m in prossimità di località "Cascina Impero".

6.1.2 Specie vegetali e animali di interesse comunitario

UCCELLI migratori abituali non elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE

Gavia stellata

Gavia arctica

Podiceps auritus

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 44 di 80	Rev. 0

Botaurus stellaris
Ixobrychus minutus
Nycticorax nycticorax
Ardeola ralloides
Egretta garzetta
Egretta alba
Ardea purpurea
Ciconia nigra
Ciconia ciconia
Plegadis falcinellus
Platalea leucorodia
Phoenicopus ruber
Cygnus cygnus
Tadorna ferruginea
Aythya nyroca
Pernis apivorus
Milvus migrans
Haliaeetus albicilla
Circus gallicus
Circus aeruginosus
Circus pygargus
Circus cyaneus
Aquila clanga
Pandion haliaetus
Falco columbarius
Porzana porzana
Porzana parva
Porzana pusilla
Crex crex
Grus grus
Himantopus himantopus
Recurvirostra avosetta
Glareola pratincola
Pluvialis apricaria
Philomachus pugnax
Gallinago media
Tringa glareola
Larus melanocephalus
Gelochelidon nilotica
Sterna caspia
Sterna sandvicensis
Sterna hirundo
Sterna albifrons
Chlidonias hybridus
Chlidonias niger
Asio flammeus
Caprimulgus europaeus
Alcedo atthis
Coracias garrulus

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 45 di 80	Rev. 0

Dryocopus martius
Luscinia svecica
Acrocephalus melanopogon
Lanius collurio
Lanius minor
Cygnus columbianus bewickii
Falco peregrinus
Charadrius alexandrinus
Puffinus yelkouan
Phalacrocorax aristotelis desmarestii
Phalacrocorax pygmeus
Anser erythropus
Branta leucopsis
Branta ruficollis
Mergus albellus
Milvus milvus
Falco naumanni
Falco vespertinus
Falco biarmicus
Limosa lapponica
Xenus cinereus
Picus canus
Lullula arborea
Anthus campestris
Acrocephalus paludicola
Ficedula albicollis
Larus minutus
Phalacrocorax carbo sinensis
Cettia cetti
Cisticola juncidis
Haematopus ostralegus
Scolopax rusticola
Sylvia melanocephala
Anas acuta
Anas crecca
Anas clypeata
Anas querquedula
Anas strepera
Aythya fuligula
Anser albifrons albifrons
Anser fabalis
Anser anser

MAMMIFERI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Tursiops truncatus

ANFIBI E RETTILI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Emys orbicularis

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 46 di 80	Rev. 0

Caretta caretta
Bombina variegata
Rana latastei
Triturus carnifex

PESCI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Aphanius fasciatus
Padogobius panizzae
Pomatoschistus canestrinii

6.2 Effetti dei lavori di installazione della condotta

6.2.1 Interferenza del progetto sulle componenti abiotiche

Il tracciato del metanodotto, nel suo sviluppo lineare, non interessa direttamente l'areale del Sito; conseguentemente, la realizzazione del progetto non comportando alcuna occupazione né temporanea, né permanente del territorio tutelato non produrrà alcun effetto sulle componenti suolo e sottosuolo. Analoghe considerazioni possono essere formulate anche per l'ambiente idrico, in quanto i lavori di scavo della trincea interessano un'area posta a distanza tale da escludere qualsivoglia effetto tra l'installazione della condotta e l'assetto idrico superficiale e sotterraneo dello stesso.

6.2.2 Interferenza del progetto sulle componenti biotiche

Effetti diretti

Il tracciato del metanodotto in progetto, come già illustrato, non interessa direttamente la superficie territoriale dei siti pSIC/ZPS per cui, dal punto di vista vegetazionale, non vi sono sottrazioni dirette di superfici.

Effetti indiretti

Per quanto attiene agli effetti derivati dalla produzione di rumore e dalla emissione di polveri ed inquinanti, le simulazioni condotte in prossimità dell'areale del Sito hanno evidenziato come dette interferenze possano essere considerate del tutto trascurabili.

Più in dettaglio, i risultati delle simulazioni condotte hanno mostrato:

- produzione di rumore: la diffusione del rumore, fino al limite diurno per le aree protette, pari a 50 db(A), si estende al massimo ad una distanza di 320 m dal punto di emissione. Considerato che la distanza minima dal Sito è di 370 metri, le attività di cantiere non dovrebbero essere percepite come un disturbo all'interno del Sito in esame;
- emissioni atmosferiche: le massime ricadute degli inquinanti considerati (Polveri Sottili (PM₁₀) prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi e Ossidi di Azoto (NO_x) prodotti dalle macchine operatrici destinate alla realizzazione dell'opera) si trovano a circa 500 metri dal baricentro della condotta. I valori massimi, calcolati nelle condizioni meteorologiche peggiori, sono inferiori

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 47 di 80	Rev. 0

ai limiti di legge; tutti gli altri scenari meteorologici comporteranno una distribuzione spaziale meno estesa e valori di concentrazione minori.

Interferenze del progetto sulle specie animali segnalate

Anfibi e rettili. Per quanto riguarda le specie di anfibi e rettili sottoposte a tutela non sono previste interferenze negative né sugli habitat utilizzati né sugli individui delle popolazioni.

Uccelli. Per quanto riguarda le specie di avifauna elencate, può essere esclusa ogni influenza sugli habitat e sulle risorse ma non può essere escluso il disturbo generato dal rumore durante le attività di cantiere. Oltre a quanto già detto sulla variazione del clima acustico, è da considerare che il cantiere avanza ad una velocità di circa 300 metri al giorno, per cui il Sito, nell'area marginale prossima al tracciato del metanodotto sarà interessata dal disturbo per un periodo massimo di 9/10 giorni per ciascun passaggio del fronte di lavoro.

Mammiferi. Poiché l'unica specie presente è marina (*Tursiops truncatus*) si può escludere qualunque interferenza tra il mammifero ed il progetto.

Pesci. Dal momento che i lavori non coinvolgono l'ambito marino e che il sito si trova a monte del canale che verrà attraversato, è da escludere qualunque tipo di interferenza.

Invertebrati. Per quanto riguarda le specie di invertebrati sottoposte a tutela non sono previste interferenze negative né sugli habitat utilizzati né sugli individui delle popolazioni.

6.3 Interventi di mitigazione e ripristino

Per quanto riguarda le misure di mitigazione, i livelli di pressione sonora indotti dalle attività di cantiere e il carattere temporaneo e intermittente delle attività per la costruzione del metanodotto sono tali da non richiedere la predisposizione di misure di mitigazione aggiuntive rispetto agli accorgimenti di minimizzazione del rumore già adottati in fase di progettazione per apparecchiature e macchine.

Per quanto riguarda l'emissione di inquinanti in atmosfera, sarà sufficiente mettere in pratica tutti quegli accorgimenti di buona pratica cantieristica per minimizzare il sollevamento delle polveri quali ad esempio la bagnatura del terreno movimentato e dei cumuli di deposito e il contenimento della velocità dei mezzi di cantiere. Risultano infatti le seguenti efficienze di abbattimento dell'emissione di polveri (Countess Environmental, 2006):

- bagnatura delle strade, almeno 2 volte al giorno 55 %;
- riduzione della velocità dei mezzi di cantiere 44 %.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 48 di 80	Rev. 0

7 FOCE DELL'ISONZO – ISOLA DELLA CONA (IT3330005)

7.1 Generalità

Il sito presenta un'estensione pari a 2668,00 ettari ed interessa la porzione sud-orientale della Regione Friuli Venezia Giulia; il tracciato in progetto si sviluppa ad una distanza variabile tra 30 e 180 metri circa dall'areale tutelato (Vedi Dis. LB-D-83216/LB-D-83217 e fig. 7.1/A).

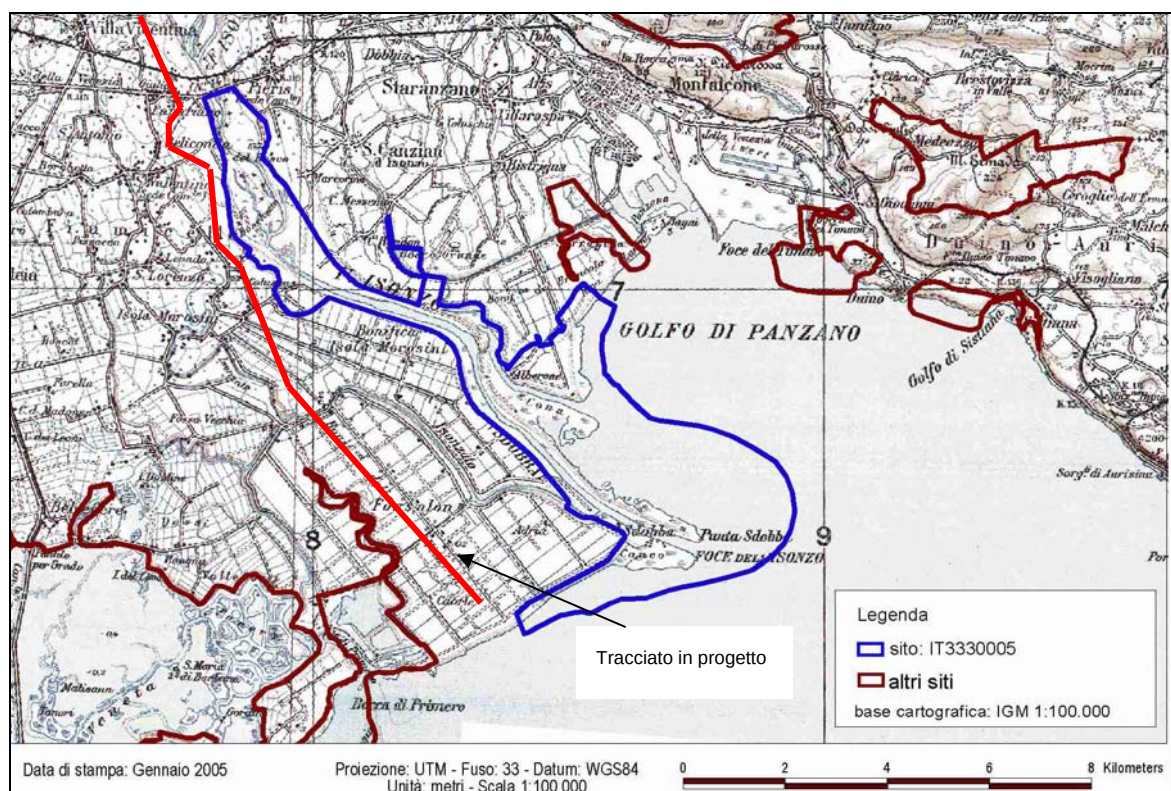


Fig. 7.1/A: Estensione territoriale del pSIC/ZPS Foce dell'Isonzo - Isola della Cona

Il sito è posto tra le altitudini di 0 m e 7 m s.l.m. ed interamente compreso nella regione biogeografica continentale.

Il sito comprende la parte terminale del corso del fiume Isonzo e la sua foce; questa, deltizia in origine, è chiamata "Isola della Cona" è circondata da due rami della foce del fiume ed è connessa con la terra ferma da un breve argine. Il sito è caratterizzato da ampie zone a palude di acqua dolce e terreni sommersi dalle maree e comprende habitat golenali, alofili e psammofili. Sono presenti numerosi isolotti ghiaioso-sabbiosi nella "barra di foce", ampie superfici a canneto dominate da *Phragmites australis*, zone golenali a carici, boschi igrofili ad *Alnus glutinosa*, tratti di bosco planiziale su duna fossile a *Populus alba* dominante, vaste piane di marea con praterie di *Zostera noltii* e *Cymodocea nodosa* nonché un'area recentemente ripristinata a zona umida con pascoli allagati, canali e ghebbi, canneti, isole arborate e nude.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 49 di 80	Rev. 0

Il sito racchiude tutto il corso inferiore e la foce del fiume Isonzo in cui sono rappresentati molti habitat prioritari e non spesso in uno stato di conservazione buono. E' presente una delle rarissime popolazioni di *Bassia hirsuta* (L.) Asch e di *Limonium densissimum* (Pign.) Pign.. E' presente inoltre *Nymphoides peltata*, specie di Lista Rossa, introdotta probabilmente dal vicino Veneto. L'area riveste importanza internazionale quale habitat per uccelli acquatici, come ad esempio: *Anas penelope* (fino a 25000 individui) e *Anatidae svernanti* (complessivamente oltre 30000). E' di primaria rilevanza anche per gli interventi di ripristino ambientale recentemente attuati nonché per il tipo di gestione che consente l'abbondante presenza di uccelli migratori in genere, fra i quali anche molti passeriformi oggetto di studi grazie all'esistenza di una stazione di inanellamento. La Stazione Biologica della Cona cataloga un totale di 311 specie di uccelli sinora segnalate. Le popolazioni di *Mustela putorius* in queste zone sono abbastanza floride. Comuni o molto comuni anche *Emys orbicularis*, *Arvicola terrestris italicus*, *Hyla intermedia*. Le presenze di *Caretta caretta* e *Tursiops truncatus* sono relativamente frequenti ma sempre episodiche e legate esclusivamente a questioni trofiche. Nelle aree salmastre, anche in quelle ricavate con interventi di ripristino, sono presenti specie ittiche eurialine come *Pomatoschistus canestrinii*, *Knipowitschia panizzae* e *Aphanius fasciatus*. *Alosa fallax* risale ancora l'Isonzo a partire dalla tarda primavera. Per la zona si conoscono catture sporadiche e non recenti di *Acipenser naccarii*.

Esiste un progetto di "marina" su una parte del sito, di iniziativa comunale. Per il resto è prevista ed in parte attuata la realizzazione di una vasta riserva naturale. Esistono problemi di compatibilità tra turismo balneare e nautico nella zona di foce, nonché limitate interferenze dovute all'intensa presenza umana particolarmente lungo l'asta fluviale e sul canale Quarantia. Pesca e bracconaggio rappresentano un'ulteriore limite alla presenza e consistenza di popolazioni faunistiche di rilevante importanza.

Le tipologie ambientali presenti sono:

• estuari, lagune, distese fangose e sabbiose, ecc.	=	28%
• aree marine e cale	=	23%
• steppe, pascoli e paludi salate	=	12%
• colture cerealicole estensive	=	12%
• torbiere, paludi, paludi basse, ecc.	=	7%
• boschi decidui di latifoglie	=	5%
• lande, arbusteti, ecc.	=	4%
• habitat d'acqua dolce (acque stagnanti, acque correnti)	=	3%
• monoculture forestali	=	2%
• dune costiere, spiagge costiere, machair	=	1%
• prati migliorati	=	1%

La parte di territorio restante è interessata da altri tipi di habitat incluse zone antropizzate (strade, centri abitati).

Gli habitat inclusi nell'Allegato I della Direttiva 92/43 presenti nel sito sono i seguenti:

- 1140 Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 50 di 80	Rev. 0

- 1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
- 1320 Prati di *Spartina* (*Spartinion maritimae*)
- 1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
- 1130 Estuari
- 1510 * Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)
- 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile
- 1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)

L'habitat territorialmente predominante è rappresentato dalle Distese fangose o sabbiose emergenti durante la bassa marea con una percentuale di copertura pari al 25%.

L'habitat territorialmente predominante, è rappresentato dai banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina che rappresenta il 54%.

Tutti gli altri habitat insieme non raggiungono una copertura del Sito del 20%.

Importante è però sottolineare la presenza delle steppe salate mediterranee (*Limonietalia*) in quanto habitat di interesse prioritario. Questo habitat è molto diffuso sulle coste sedimentarie nord-adriatiche dove si sviluppa su suoli limoso-argillosi a media o elevata salinità, con possibile disseccamento parziale estivo. Sono quasi assenti grandi e piccoli carici mentre domina *Limonium serotinum*.

7.1.1 Habitat interessati dal progetto

Non vi è intersezione tra l'ambito di tutela ed il tracciato del metanodotto in esame. Il tratto di maggior avvicinamento è posto ad una distanza minima di circa 30 m in prossimità del confine comunale fra San Canzian d'Isonzo e Fiumicello al km 8,570 circa..

7.1.2 Specie vegetali e animali di interesse comunitario

UCCELLI migratori abituali non elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE

Gavia stellata
Gavia arctica
Gavia immer
Podiceps auritus
Botaurus stellaris
Ixobrychus minutus
Nycticorax nycticorax
Ardeola ralloides
Egretta garzetta
Egretta alba
Ardea purpurea
Ciconia nigra
Ciconia ciconia

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 51 di 80	Rev. 0

Plegadis falcinellus
Platalea leucorodia
Phoenicopiterus ruber
Cygnus columbianus bewickii
Cygnus cygnus
Tadorna ferruginea
Aythya nyroca
Pernis apivorus
Milvus migrans
Milvus milvus
Haliaeetus albicilla
Circaetus gallicus
Circus aeruginosus
Circus cyaneus
Circus pygargus
Circus cyaneus
Aquila clanga
Pandion haliaetus
Falco columbarius
Falco peregrinus
Porzana porzana
Porzana parva
Porzana pusilla
Crex crex
Grus grus
Himantopus himantopus
Recurvirostra avosetta
Glareola pratincola
Pluvialis apricaria
Philomachus pugnax
Gallinago media
Tringa glareola
Larus melanocephalus
Larus genei
Gelochelidon nilotica
Sterna caspia
Sterna sandvicensis
Sterna hirundo
Sterna albifrons
Chlidonias hybridus
Chlidonias niger
Asio flammeus
Caprimulgus europaeus
Alcedo atthis
Coracias garrulus
Dryocopus martius
Calandrella brachydactyla
Lullula arborea
Anthus campestris

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 52 di 80	Rev. 0

Luscinia svecica
Acrocephalus melanopogon
Acrocephalus paludicola
Lanius collurio
Lanius minor
Emberiza hortulana
Phalacrocorax pygmeus
Phoenicopiterus ruber
Mergus albellus
Limosa lapponica
Xenus cinereus
Phalaropus lobatus
Phalacrocorax aristotelis desmarestii
Branta ruficollis
Puffinus yelkouan
Pelecanus onocrotalus
Anser erythropus
Branta leucopsis
Tadorna ferruginea
Gyps fulvus
Circus macrourus
Buteo rufinus
Aquila heliaca
Aquila chrysaetos
Falco naumanni
Falco vespertinus
Falco eleonora
Falco biarmicus
Tetrax tetrax
Chlamydotis undulata
Otis tarda
Numenius tenuirostris
Larus minutus
Bubo bubo
Aegolius funereus
Picus canus
Sylvia nisoria
Ficedula albicollis
Charadrius alexandrinus
Anser fabalis
Anser albifrons
Anser anser
Anas penelope
Anas strepera
Anas crecca
Anas platyrhynchos
Anas acuta
Anas querquedula
Anas clypeata

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 53 di 80	Rev. 0

Aythya ferina
Aythya fuligula
Somateria mollissima
Clangula hyemalis
Melanitta nigra
Melanitta fusca
Fulica atra
Haematopus ostralegus
Gallinago gallinago
Numenius phaeopus
Numenius arquata
Cettia cetti
Cisticola juncidis
Sylvia melanocephala
Phalacrocorax carbo sinensis
Cygnus olor
Bucephala clangula
Charadrius alexandrinus
Puffinus yelkouan
Phalacrocorax aristotelis desmarestii
Phalacrocorax pygmeus
Anser erythropus
Branta leucopsis
Branta ruficollis
Mergus albellus
Milvus milvus
Falco naumanni
Falco vespertinus
Falco biarmicus
Limosa lapponica
Xenus cinereus
Picus canus
Lullula arborea
Anthus campestris
Acrocephalus paludicola
Ficedula albicollis
Larus minutus
Phalacrocorax carbo sinensis
Cettia cetti
Cisticola juncidis
Haematopus ostralegus
Scolopax rusticola
Sylvia melanocephala
Anas acuta
Anas crecca
Anas clypeata
Anas querquedula
Anas strepera
Aythya fuligula

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 54 di 80	Rev. 0

Anser albifrons albifrons

Anser fabalis

Anser anser

MAMMIFERI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Tursiops truncatus

ANFIBI E RETTILI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Emys orbicularis

Caretta caretta

Bombina variegata

Rana latastei

PESCI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Alosa fallax

Aphanius fasciatus

Padogobius panizzae

Pomatoschistus canestrinii

Acipenser naccarii

INVERTEBRATI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Vertigo angustior

Lycaena dispar

PIANTE elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

Euphrasia marchesettii

Gladiolus palustris

7.2 Effetti dei lavori di installazione della condotta

7.2.1 Interferenza del progetto sulle componenti abiotiche

In considerazione del fatto che il tracciato in esame non attraversa l'areale tutelato si rimanda alle valutazioni già riportate per il precedente Sito di Importanza Comunitaria "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia" (IT3330006) riportate al paragrafo 6.2.1.

7.2.2 Interferenza del progetto sulle componenti biotiche

Effetti diretti ed indiretti

Anche per questa tipologia di interferenza si rimanda al paragrafo corrispondente relativo al pSIC IT3330006. L'unica differenza si segnala in merito alla diffusione del rumore nel tratto di metanodotto compreso tra 8,4 km e 11,2 km circa, dove il tracciato è ubicato ad una distanza variabile da 30 a 180 m dal limite nord-orientale del Sito in esame. Dalle simulazioni effettuate risulta che è possibile che i lavori di posa della

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 55 di 80	Rev. 0

condotta comportino il superamento del limite imposto dalla legge nazionale per le aree protette pari a 50 dB(A).

Interferenze del progetto sulle specie animali segnalate

Poiché le specie segnalate sono le stesse del pSIC IT3330006 si rimanda al paragrafo corrispondente per quanto concerne le interferenze del progetto; in questa sede si sottolinea unicamente che in riferimento all'avifauna, considerando che il cantiere avanza ad una velocità di circa 300 m al giorno, l'area marginale dell'areale, prossima al tracciato, sarà interessata dal disturbo per un tempo massimo pari a circa 9/10 giorni.

7.3 Interventi di mitigazione e ripristino

Per quanto concerne gli interventi di mitigazione e ripristino valgono le stesse considerazioni riportate al par. 6.2 relative al Sito "Valle Cavanata e Banco Mula di Muggia" (IT3330006).

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 56 di 80	Rev. 0	

APPENDICE 1

METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI ACUSTICHE NELLA FASE DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 57 di 80	Rev. 0

1 Metodologia per la stima delle emissioni acustiche

Lo studio acustico è stato articolato nelle seguenti fasi:

- valutazione dello stato di fatto preesistente l'intervento
- caratterizzazione delle emissioni di rumore associate alle attività di cantiere;
- simulazione del campo acustico generato dalle operazioni di cantiere;
- valutazione degli effetti sul contesto territoriale circostante.

2 Descrizione del progetto e del cantiere di costruzione

Il processo di costruzione del metanodotto è costituito da una sequenza di azioni di progetto la cui caratterizzazione acustica dipende principalmente dalla quantità e dal tipo di mezzi utilizzati per portare a termine ciascuna azione.

Le principali e significative azioni di progetto del metanodotto sono le seguenti:

- Apertura pista;
- Scavo;
- Saldatura e piegatura tubi;
- Sabbiatura e fasciatura tubi;
- Posa tubi e prerinterro;
- Rinterro e chiusura pista.

All'apertura della pista segue lo scavo della trincea che alloggerà la tubazione. Contemporaneamente i tubi vengono piegati e saldati a formare la colonna che sarà quindi posata all'interno dello scavo. Successivamente sarà realizzato il prerinterro a cui seguirà il rinterro completo e la sistemazione e il ripristino dell'area utilizzata per la pista di lavoro, che quindi conclude le attività di cantiere. Un esempio della progressione del treno di lavoro è riportato in fig. 2/A.

Prendendo come riferimento un punto sull'area cantiere, esso sarà interferito nel tempo dalla successione delle varie fasi di costruzione. Il periodo con cui si realizza l'intero ciclo di lavoro su un punto dura circa 2 mesi. Va inoltre sottolineato che le attività di cantiere vengono svolte esclusivamente nel periodo diurno.

Per l'analisi delle sorgenti viene presa in riferimento la posa della condotta in quanto è l'attività dove sono presenti il maggior numero di mezzi e quindi la più impattante dal punto di vista delle emissioni acustiche. Nel corso delle attività comunque la lavorazione procede con una velocità media di 300 metri al giorno e nell'intero ciclo di lavoro i macchinari (escavatori e side-boom) transitano su uno stesso punto almeno 4 volte (una per ogni azione). Ciò significa che, preso come riferimento un ricettore, esso sarà interferito 4 volte nel corso delle attività di cantiere, le quali produrranno sul ricettore un rumore continuo ma temporaneo e ripetuto.

Per valutare i livelli di pressione sonora a cui è sottoposto il ricettore e gli intervalli temporali di interferenza tra i mezzi e il ricettore è necessario utilizzare una simulazione modellistica.

La figura che segue riporta l'andamento della fascia di interferenza del cantiere su una sezione tipo intesa come area di cantiere in cui si sviluppa un fronte di lavoro.

 	PROGETTISTA  Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 58 di 80	Rev. 0

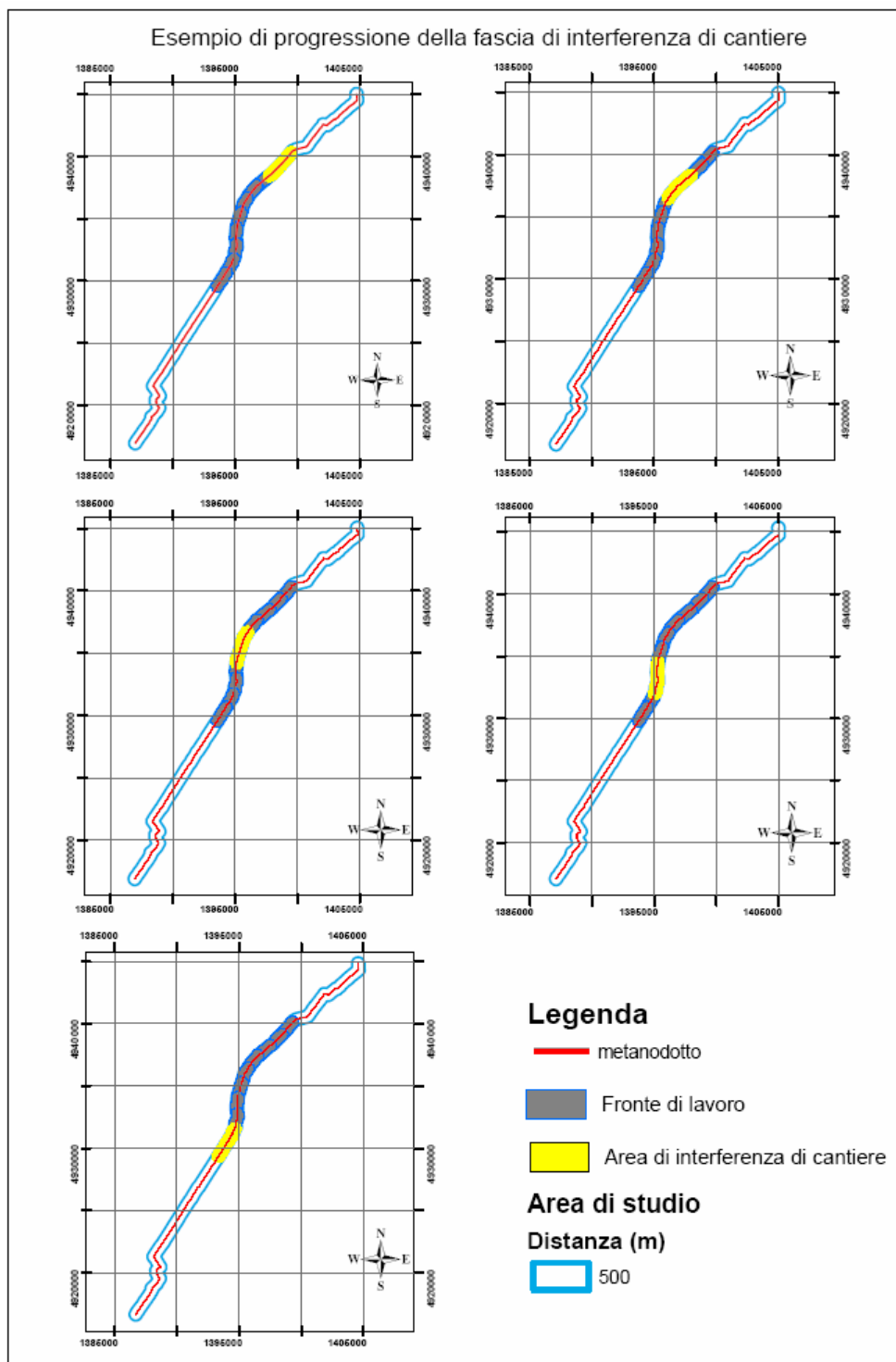


Figura 2/A Esempio di progressione nel tempo della fascia di interferenza di cantiere lungo la sezione assimilabile a un fronte di lavoro.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 59 di 80	Rev. 0

3 Stato di fatto preesistente l'intervento

Al fine di una corretta individuazione dei ricettori potenzialmente sottoposti a disturbo, va considerato che il cantiere ha carattere temporaneo nello spazio e nel tempo e che il treno di lavoro lungo l'asse del metanodotto, procede con una velocità media di circa 300 m al giorno. E' evidente che l'entità di disturbo verso gli abitati varia nel corso del periodo di lavoro sia in funzione della localizzazione temporanea del cantiere sia in funzione delle distanze relative dei ricettori presenti.

L'intero tracciato si estende in un paesaggio prevalentemente di tipo rurale a carattere sostanzialmente agricolo. A seconda della distanza dal tracciato, i ricettori individuati risulteranno più o meno interferiti dalle attività di cantierizzazione.

Per studiare l'impatto acustico che le operazioni di costruzione del metanodotto avranno sull'area interessata dall'intervento, occorre conoscere acusticamente l'area stessa al fine di valutare se e quali modifiche apportano le suddette operazioni al clima acustico attualmente presente.

Il clima acustico dell'area è stato caratterizzato attraverso dei rilievi fonometrici.

Per ciascuna delle aree individuate sono state eseguite due misure (campagne) al giorno con rilievi della durata di 15' nel solo periodo diurno, ovvero quello corrispondente all'orario di lavoro (Tab. 3/A).

Tab. 3/A: Individuazione dei siti di misura del rumore

Sito	Indirizzo	Comune	X*	Y*	Distanza minima dal metanodotto (metri)	Progressiva corrispondente sul tracciato (km)
R1	Via Buie, 1	Grado	2401957,91	5064725,49	113,7	1,8
R3	Via dell'Amministrazione	San Canzian d'Isonzo	2399196,75	5069680,04	241,0	7,6
R4	Via Isonzo	Fiumicello	2398075,26	5072690,34	39,5	10,9
R5	Via Rizzati	Fiumicello	2397409,52	5073450,14	65,7	12,3

* coordinate in Gauss Boaga fuso est

3.1 Metodi di misura e strumentazione utilizzata

Su ciascuna postazione di monitoraggio (ricettori) sono stati rilevati gli indicatori acustici principali mediante misure della durata di 15 minuti diurni.

Suddivisi i tempi di riferimento in intervalli aventi caratteristiche di rumorosità omogenee, in ogni postazione di rilievo, è stato eseguito un rilievo di 15 minuti in ogni fascia oraria. I valori così rilevati vengono poi mediati in maniera logaritmica per avere i valori di Leq diurno della postazione ove sono state effettuate le misure.

Le fasce orarie diurne all'interno delle quali sono state eseguite le singole misure di 15 minuti sono:

- 06 – 14 (1° campagna in periodo diurno di misura);
- 14 – 22 (2° campagna in periodo diurno di misura).

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 60 di 80	Rev. 0

Come strumentazione è stato utilizzato un **fonometro Larson Davis mod 824** (n° serie A0359), mentre per le operazioni di taratura in campo è stato utilizzato un **calibratore della Larson Davis mod CAL 200** (n°serie 4131). Le principali caratteristiche tecniche sono le seguenti:

- Livello di calibrazione 94.0 e 114.0 dB
- Frequenza 1kHz $\pm 1\%$

3.2 Risultati dei rilievi fonometrici

I risultati delle misure sono riportati in allegato alla presente relazione sotto forma di scheda di rilievo; in ogni scheda sono riportati:

- Codice identificativo postazione;
- Descrizione luogo misura: indirizzo, Comune, Provincia, Regione, distanza minima dalla condotta (metri), coordinate geografiche gauss Boaga (Fuso est);
- Stralcio Planimetrico di individuazione del punto di misura;
- Documentazione fotografica;
- Descrizione delle sorgenti di rumore presenti;
- Classificazione acustica: presente/non presente, ipotesi di classe per il ricettore;
- Ricettore: tipologia ed altezza;
- Condizioni meteoclimatiche;
- Per ogni singola misura spot: data e ora inizio misura, andamento della Time History e visualizzazione del running leq (in rosso), livello equivalente sul tempo di misura e livelli percentili (L1, L5, 10, L50, L90, L95), eventuali mascherature di eventio anomale ritenute non rappresentative del clima acustico del punto di misura;
- Livello equivalente diurno ottenuto dalla media logaritmica dei livelli equivalenti dei rilievi spot alla mattina ed al pomeriggio.

Di seguito si riporta in Tab. 3/B la sintesi dei livelli equivalenti diurni stimati nei 5 siti di misura.

Tab. 3/B: Risultati delle misure in termini di Leq diurni (arrotondato a 0.5 dB)

Sito	X*	Y*	Indirizzo	Comune	Classe acustica (presunta)	Leq diurno dB(A)
R1	2401957.91	5064725.49	Via Buie, 1	Grado	III	56,0
R3	2399196.75	5069680.04	Via dell'Amministrazione	San Canzian d'Isonzo	III	44,0
R4	2398075.26	5072690.34	Via Isonzo	Fiumicello	III	48,0
R5	2397409.52	5073450.14	Via Rizzati	Fiumicello	III	45,0

* coordinate in Gauss Boaga fuso est

Analizzando i risultati dei rilievi fonometrici in relazione alle caratteristiche dei siti monitorati, e quindi delle sorgenti di rumore, si può notare quanto sia determinante la presenza delle sedi stradali ai fini della composizione del clima acustico locale.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 61 di 80	Rev. 0

La realtà territoriale è marcatamente agricola e in prossimità dei siti oggetto del monitoraggio non sono generalmente presenti strade interessate da un traffico veicolare relativamente intenso.

I livelli sonori riscontrati nel punto di misura R2 hanno risentito del contributo dovuto al traffico veicolare in quanto il ricettore è ubicato a bordo della carreggiata della SP n. 19; mentre nei punti R3, R4 ed R5, ubicati in campagna lontano da significative sorgenti sonore quali il traffico veicolare, il livello equivalente è attribuibile a sporadici passaggi di mezzi ed ai rumori antropici tipici di tali zone.

4 Stima delle emissioni

I livelli di rumore emessi dai macchinari usati durante le attività di posa della condotta dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale dei mezzi impiegati, inoltre i rumori emessi nel corso dei lavori hanno caratteristiche di indeterminazione e incerta configurazione in quanto sono di natura intermittente e variabile.

4.1 Descrizione del modello di calcolo

Taratura del Modello

I valori di potenza sonora utilizzati in questa simulazione, relativi alla posa delle tubazioni, sono stati ottenuti in seguito ad elaborazioni fatte sulla base di misure effettuate in un cantiere analogo (Fig. 3.6/A) a quello oggetto della presente relazione. Attraverso queste misurazioni è stato ottenuto un valore complessivo di tutti i mezzi utilizzati.

Le misure di cui sopra, sono state effettuate con un fonometro integratore/analizzatore Real Time Larson Davis 824 (vedi Fig. 1) caratterizzato da:

- Conformità Standard
 - o ANSI S1,4 - 1985 Type 1
 - o IEC 60651 – 1979 Type 1
 - o IEC 60804 – 1985 Type 1
 - o IEC 60651 – 1993 Type 1
 - o IEC 60804 – 1993 Type 1
 - o IEC 61260 – 1994 Class 1
- Curve di ponderazione A, C, Flat
- Filtri digitali real time 1/1 e 1/3 di ottava
- Risposta in frequenza 1÷20,000 Hz
- Gamma dinamica > 80 dB
- Detector digitale true RMS con risoluzione 0,1 dB
- Stabilità in ampiezza $\pm 0,1$ dB
- Linearità dell'ampiezza $\pm 0,05$ dB
- Rilevamento RMS Slow e Fast, L_{eq} , L_{min} , L_{max} , L_{pk} , impulse, L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} , L_{99}
- Analisi statistica 1/3 di ottava su gamma dinamica di 120 dB,

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 62 di 80	Rev. 0

Range operativo fonometro LD 824:

- Temperatura operativa: -10 ÷ +60 °C
- Umidità relativa massima: 90% a 40 °C,



Fig. 4/A: Rilievi acustici durante l'operazione di posa della condotta lungo il tracciato Campochiaro-Sulmona.

Le catene di misura adottate sono costituite da: fonometro, cavo, preamplificatore e microfono.

Le misure fonometriche in cantiere sono state effettuate nelle comuni condizioni di cantiere, in normali condizioni climatiche e assenza di vento e pioggia, isolando il contributo acustico di ognuna delle azioni di progetto considerate.

I rilievi acustici sono stati effettuati per un tempo di 15 minuti per ogni punto di misura, lungo la condotta a varia distanza dal fronte d'azione dei macchinari, ad un'altezza di m 4 al fine di caratterizzare la sorgente e di modellizzarla come unica e puntuale. Tale astrazione è resa necessaria dall'esigenza di avere una sorgente adattabile alle varie configurazioni orografiche che attraversa il tracciato del metanodotto.

La situazione di misura e quella dei mezzi in movimento per la posa della condotta è riportata nella Fig. 4/B.

Durante le attività di posa della condotta è previsto normalmente l'utilizzo di un totale di 11 mezzi con la seguente configurazione:

- n. 6 posatubi (side-boom);
- n. 1 escavatore;

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 63 di 80	Rev. 0

n. 1 autocarro;
 n. 1 pulmino;
 n. 2 fuoristrada.

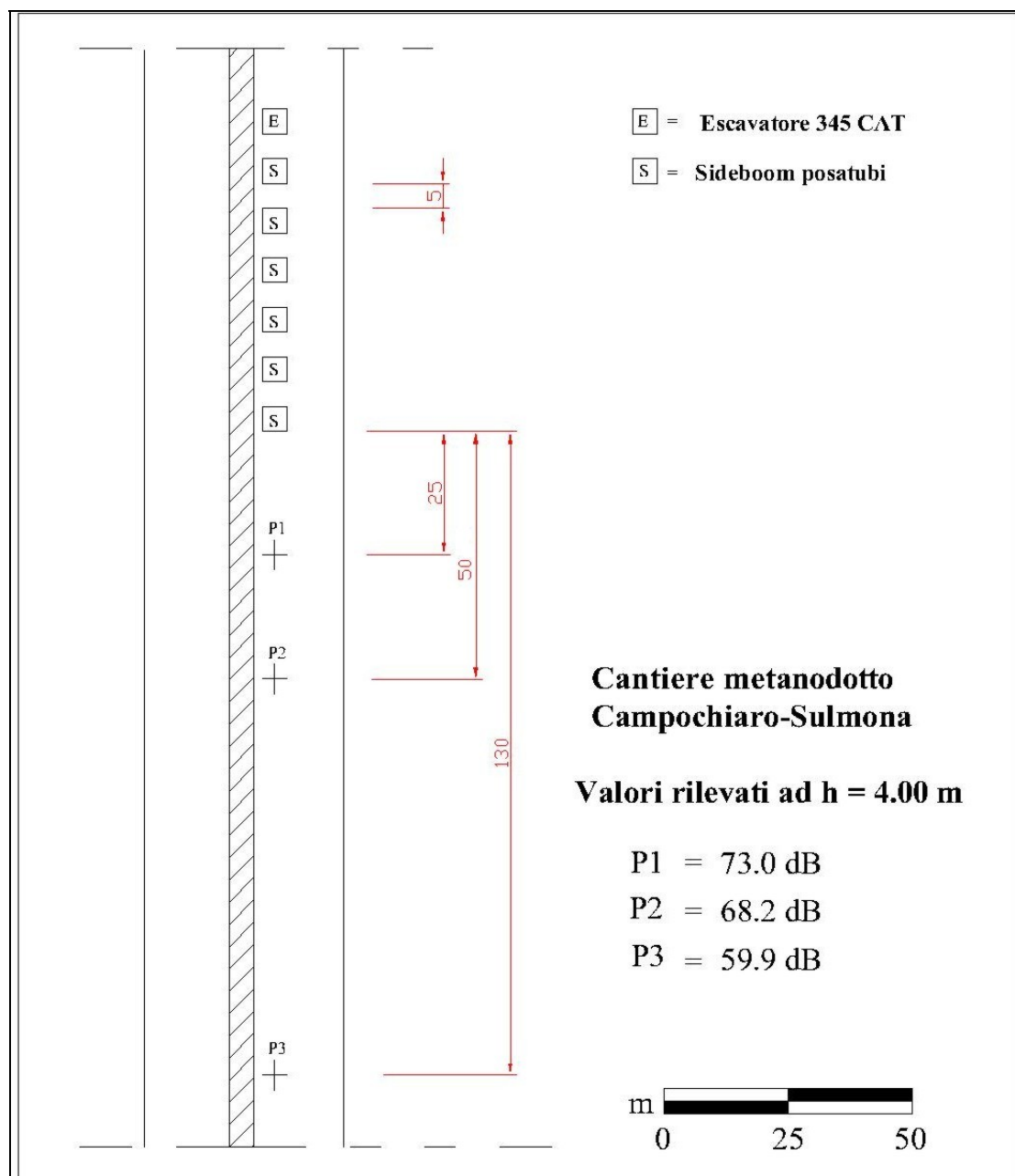


Fig. 4/B: Posa della condotta: posizionamento sorgenti e microfoni

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 64 di 80	Rev. 0

Relativamente al cantiere esaminato i mezzi contemporaneamente in opera sono i 6 side-boom e l'escavatore. Gli altri mezzi sono presenti nell'area di cantiere ma non hanno una incidenza rilevante sulla produzione di rumore.

Con riferimento ai suddetti rilievi acustici, si è proceduto alla taratura del modello al fine di conoscere il valore della potenza sonora globale emesso dai mezzi di cantiere coinvolti in questa fase, che è risultato essere pari a 113,5 dB.

Modello utilizzato

Seguendo le indicazioni riportate nel DPCM 1/3/1991 l'indicatore utilizzato per la stima degli impatti è il Livello Equivalente Continuo, misurato con curva di ponderazione A. L'equazione di diffusione del livello sonoro è funzione delle seguenti variabili:

$$L_P = L_W - (A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{diff} + A_b)$$

dove:

L_P = livello di pressione sonora nella posizione del ricevitore;

L_W = Livello di potenza sonora della sorgente;

A_{div} = attenuazione dell'onda acustica dovuta alla divergenza geometrica;

A_{atm} = attenuazione dell'onda acustica dovuta all'assorbimento dell'aria;

A_{ground} = attenuazione dell'onda acustica dovuta all'assorbimento del terreno e relative riflessioni

A_{diff} = attenuazione dell'onda acustica dovuta al fenomeno della diffrazione

A_b = attenuazione dell'onda acustica dovuta alla presenza di barriere naturali o artificiali.

La stima degli impatti è stata effettuata utilizzando il programma di calcolo Mitra.

L'algoritmo utilizzato dal software SOUNDPLAN (vers. 6.4) segue la norma ISO 9613 ed è basato sulla ricerca delle traiettorie acustiche (raggi) fra la sorgente di rumore e i ricettori.

Il campo di onde sonore, rappresentato da raggi ortogonali al fronte d'onda, può essere riflesso dal suolo o da ostacoli verticali e diffratto quando incontra ostacoli le cui dimensioni hanno lo stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda incidente.

Nel modello SOUNDPLAN i termini relativi alla potenza sonora della sorgente (L_W), alla divergenza geometrica (A_{div}), all'assorbimento dell'atmosfera (A_{atm}), agli effetti del terreno (A_{ground}) e alla diffrazione (A_{diff}) sono parametrizzati nel modo seguente:

L_W Il livello di potenza sonora della sorgente può essere variato in funzione dell'indice di direttività della sorgente Dir che esprime la tendenza dell'onda a propagarsi secondo alcune direzioni privilegiate, $L_w = L_w + Dir$. Questo indice dipende ovviamente dal tipo di sorgente considerata: puntuale, lineare, areale.

A_{div} L'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica considera l'ampiezza dell'onda in funzione della distanza. Per una sorgente puntuale in cui l'energia è uniformemente distribuita su una sfera di raggio "d" i decibel di attenuazione (alla distanza d) sono espressi dalla seguente formula: $A_{div} = 20 \log (d) + 11$.

A_{atm} Quando un'onda acustica si propaga in atmosfera gli effetti di viscosità e turbolenza conducono a un assorbimento del suono da parte dell'aria. Tale assorbimento è funzione della temperatura e dell'umidità ed aumenta all'aumentare della frequenza dell'onda sonora,

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 65 di 80	Rev. 0

Considerando un volume di aria alla temperatura di 15 °C e con una umidità del 70% l'attenuazione, per bande di ottava che vanno da 125 a 4000 Hz, assume i valori seguenti:

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Attenuazione [dB/km]	0,38	1,13	2,36	4,08	8,75	26,4

A_{ground} Gli effetti del suolo sull'onda sonora sono di due tipi: assorbimento e riflessione, L'assorbimento dell'onda acustica da parte del terreno viene espressa dal modello tramite un coefficiente G (adimensionale) compreso fra 0 (superfici acusticamente "rigide", come ad esempio le strade) e 1 (superfici acusticamente "porose", come ad esempio la vegetazione), Per situazioni di terreni intermedi ($0 < G < 1$) G rappresenta la percentuale di terreno poroso.

A_{diff} La riflessione dell'onda acustica dipende dalla morfologia del terreno: nel caso di terreno piatto il campo acustico in un dato ricettore viene calcolato sommando il contributo del raggio incidente e del raggio riflesso, mentre per terreno complesso il problema viene ricondotto al caso di terreno piatto attraverso l'introduzione del concetto di "terreno piatto equivalente".

L'attenuazione dovuta alla diffrazione viene calcolata attraverso la formulazione di Kurze Anderson.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 66 di 80	Rev. 0	

APPENDICE 2

ANALISI DEGLI EFFETTI INDOTTI DALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 67 di 80	Rev. 0

1 Premessa

In questo paragrafo verrà valutato l'impatto sulla qualità dell'aria derivante dalle emissioni di polveri (PTS) ed inquinanti gassosi. In atmosfera durante le attività di posa della condotta.

Lo studio prevede:

- l'analisi meteorologica dell'area attraversata e la definizione delle caratteristiche climatiche del sito;
- la stima delle emissioni di polveri associate alle attività di cantiere;
- la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria attraverso l'utilizzo del sistema modellistico dispersivo CALPUFF.

2 Condizioni meteoroclimatiche – serie storiche enel/AM

L'analisi delle condizioni meteoroclimatiche dell'area interessata dal passaggio del metanodotto, è stata condotta a partire dai dati storici misurati nella stazione ENEL/AM di Ronchi dei Legionari (Fig. 2/A).

La stazione meteorologica A.M. 108 - RONCHI DEI LEGIONARI, è ubicata alla latitudine di 45°49', longitudine di 13°29' e ad una altitudine di 12 m s.l.m. Le statistiche fornite da ENEL/AM per questa stazione si riferiscono al periodo di osservazione gennaio 1967-dicembre 1991.

La stazione si trova ad una distanza di circa 5 km da Villesse e di 12 km da Grado; considerando che l'area compresa fra i comuni di Grado e di Villesse è pianeggiante le condizioni climatiche rilevate sono rappresentative dell'area di studio.

La figura 2/B mostra la rosa dei venti calcolata sull'intero periodo di misura, mentre nella tabella 2/A è riportata la distribuzione percentuale delle frequenze di Velocità e Direzione del Vento.

L'area risulta caratterizzata da velocità del vento medio basse con più della metà delle osservazioni di calma di vento (velocità minori di 0,5 m/s). Risultano prevalenti i venti con direzione di provenienza NE ed E; queste direzioni coincidono anche con i venti di intensità maggiore di 12 m/s che si verificano con una frequenza dello 0,8%.

Nelle tabelle 2/B e 2/C viene riportata la distribuzione percentuale delle frequenze di Velocità e Direzione del Vento nel caso di Atmosfera INSTABILE e STABILE.

L'area risulta prevalentemente caratterizzata da condizioni atmosferiche stabili (82,25%) cioè da quelle condizioni in cui la circolazione orizzontale ha intensità maggiore di quella verticale e dove la temperatura aumenta con la distanza dal suolo. Nelle condizioni di atmosfera stabile gli inquinanti emessi tendono a diluirsi poco e raggiungono le massime distanze dal punto di emissione, come si evince dal caso c della fig. 2/C, in cui si riporta il comportamento di un inquinante emesso da una sorgente puntuale in condizioni atmosferiche INSTABILI (a), vicine alla NEUTRALITA' (b) e STABILI (c).

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 68 di 80	Rev. 0

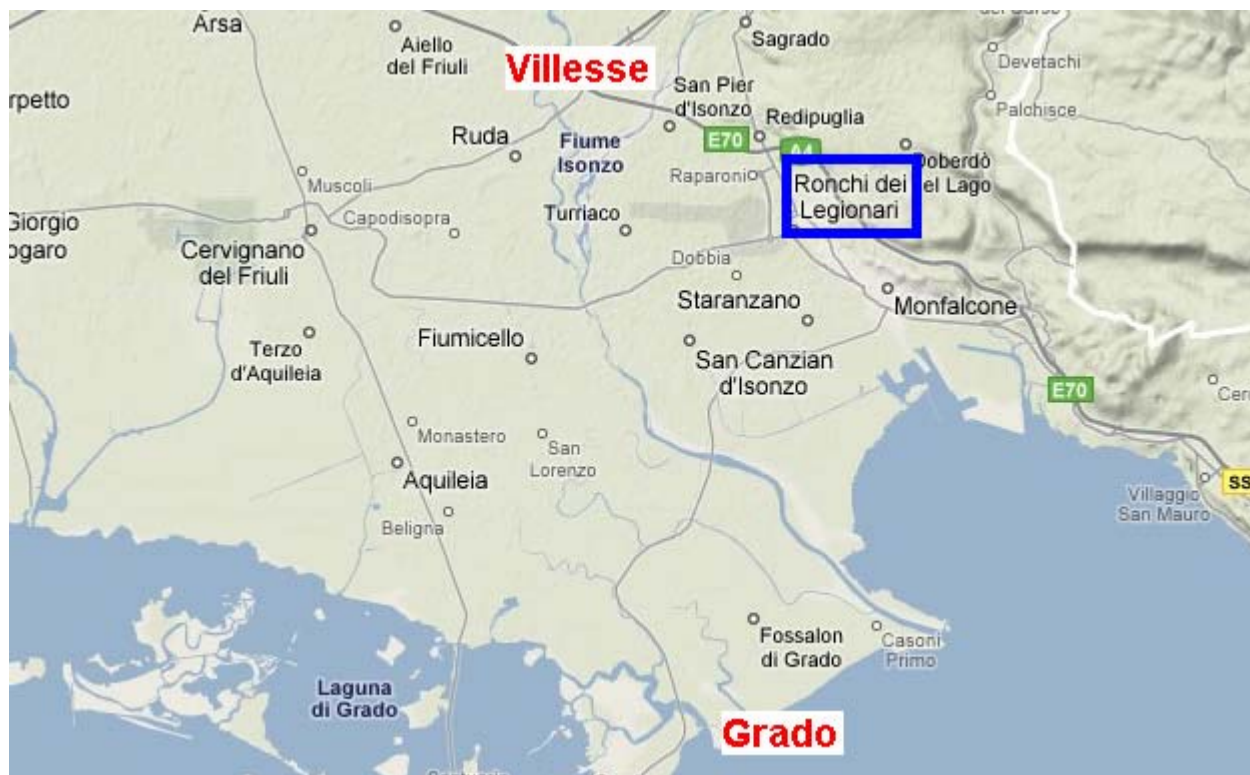


Fig. 2/A: A.M. 108 - RONCHI DEI LEGIONARI, Ubicazione della stazione di misura

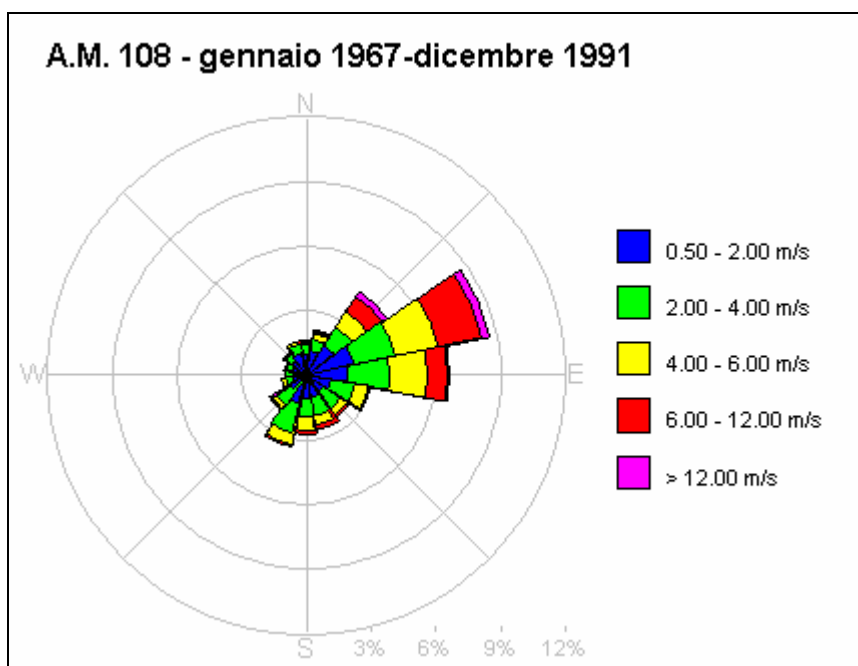


Fig. 2/B Rosa dei venti

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 69 di 80	Rev. 0

Tab. 2/A: A.M. 108 - RONCHI DEI LEGIONARI Distribuzione percentuale delle frequenze di Velocità e Direzione del Vento (numero delle osservazioni: 69942)

A.M. 108		Classi di Velocità [m/s]						
n.	GRADI	<0.5	0.5-2	2-4	4-6	6-12	>12	TOTALE
1	-11,25 – 11,25		1,01	0,42	0,14	0,04	0,02	1,6
2	11,25 – 33,75		1,16	0,57	0,23	0,16	0,04	2,2
3	33,75 – 56,25		1,62	1,04	0,82	0,85	0,23	4,6
4	56,25 – 78,75		2,23	1,96	2,05	2,08	0,37	8,7
5	78,75 – 101,25		1,92	1,96	1,71	0,97	0,05	6,6
6	101,25 – 123,75		1,19	1,07	0,62	0,16	0,01	3,0
7	123,75 – 146,25		1,00	0,87	0,41	0,10	0,01	2,4
8	146,25 – 168,75		1,09	0,82	0,47	0,23	0,01	2,6
9	168,75 – 191,25		1,03	0,91	0,61	0,20	0,01	2,8
10	191,25 – 213,75		1,37	1,37	0,60	0,08	0,01	3,4
11	213,75 – 236,25		0,89	0,79	0,26	0,03	0,01	2,0
12	236,25 – 258,75		0,61	0,40	0,15	0,01	0,01	1,2
13	258,75 – 281,25		0,64	0,32	0,06	0,01	0,01	1,0
14	281,25 – 303,75		0,68	0,31	0,07	0,02	0,01	1,1
15	303,75 – 326,25		0,87	0,34	0,10	0,03	0,01	1,3
16	326,25 – 348,75		1,07	0,42	0,10	0,04	0,01	1,6
Calma di Vento (velocità<0,5 m/s)		53.9						53,9
TOTALE		53.9	18.4	13.6	8.4	5.0	0.80	100.0

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 70 di 80		Rev. 0

Tab. 2/B: A.M. 108 - RONCHI DEI LEGIONARI Distribuzione percentuale delle frequenze di Velocità e Direzione del Vento nel caso di Atmosfera INSTABILE (numero delle osservazioni: 7360)

A.M. 108		Classi di Velocità [m/s]						
n.	GRADI	<0.5	0.5-2	2-4	4-6	6-12	>12	TOTALE
1	-11,25 – 11,25		0,13	0,07	0,01	0,00	0,00	0.22
2	11,25 – 33,75		0,14	0,08	0,02	0,00	0,00	0.25
3	33,75 – 56,25		0,22	0,12	0,07	0,01	0,00	0.44
4	56,25 – 78,75		0,20	0,21	0,22	0,06	0,01	0.70
5	78,75 – 101,25		0,20	0,30	0,28	0,04	0,00	0.82
6	101,25 – 123,75		0,18	0,21	0,12	0,01	0,00	0.51
7	123,75 – 146,25		0,24	0,22	0,08	0,00	0,00	0.55
8	146,25 – 168,75		0,41	0,31	0,14	0,01	0,00	0.88
9	168,75 – 191,25		0,48	0,45	0,22	0,03	0,00	1.19
10	191,25 – 213,75		0,71	0,86	0,30	0,02	0,00	1.88
11	213,75 – 236,25		0,53	0,49	0,10	0,00	0,00	1.14
12	236,25 – 258,75		0,37	0,27	0,06	0,00	0,00	0.70
13	258,75 – 281,25		0,31	0,20	0,02	0,00	0,00	0.53
14	281,25 – 303,75		0,28	0,13	0,02	0,00	0,00	0.43
15	303,75 – 326,25		0,27	0,14	0,02	0,00	0,00	0.43
16	326,25 – 348,75		0,16	0,06	0,02	0,00	0,00	0.24
Calma di Vento (velocità<0,5 m/s)		6.86						6,86
TOTALE		6.86	4,84	4,14	1,71	0,17	0,01	17,75

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 71 di 80	Rev. 0

Tab. 2/C: A.M. 108 - RONCHI DEI LEGIONARI Distribuzione percentuale delle frequenze di Velocità e Direzione del Vento nel caso di Atmosfera STABILE (numero delle osservazioni: 34113)

A.M. 108		Classi di Velocità [m/s]						
n.	GRADI	<0.5	0.5-2	2-4	4-6	6-12	>12	TOTALE
1	-11,25 – 11,25		0,91	0,38	0,15	0,04	0,01	1.49
2	11,25 – 33,75		1,05	0,56	0,25	0,14	0,03	2.03
3	33,75 – 56,25		1,44	0,96	0,78	0,79	0,21	4.18
4	56,25 – 78,75		2,00	1,70	1,83	1,93	0,36	7.82
5	78,75 – 101,25		1,67	1,70	1,35	0,86	0,05	5.63
6	101,25 – 123,75		0,98	0,91	0,51	0,15	0,01	2.57
7	123,75 – 146,25		0,86	0,71	0,34	0,11	0,00	2.02
8	146,25 – 168,75		0,80	0,57	0,38	0,22	0,01	1.98
9	168,75 – 191,25		0,65	0,54	0,45	0,20	0,01	1.85
10	191,25 – 213,75		0,77	0,51	0,35	0,07	0,01	1.71
11	213,75 – 236,25		0,40	0,22	0,11	0,02	0,01	0.77
12	236,25 – 258,75		0,28	0,16	0,06	0,01	0,01	0.52
13	258,75 – 281,25		0,36	0,13	0,04	0,01	0,01	0.53
14	281,25 – 303,75		0,43	0,17	0,04	0,02	0,00	0.67
15	303,75 – 326,25		0,67	0,24	0,10	0,04	0,01	1.06
16	326,25 – 348,75		0,93	0,41	0,09	0,04	0,01	1.48
Calma di Vento (velocità<0,5 m/s)		45.94						45,94
TOTALE		45.94	14,19	9,86	6,84	4,67	0,76	82,25

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	SPC. LA-E-83012 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 72 di 80	Rev. 0

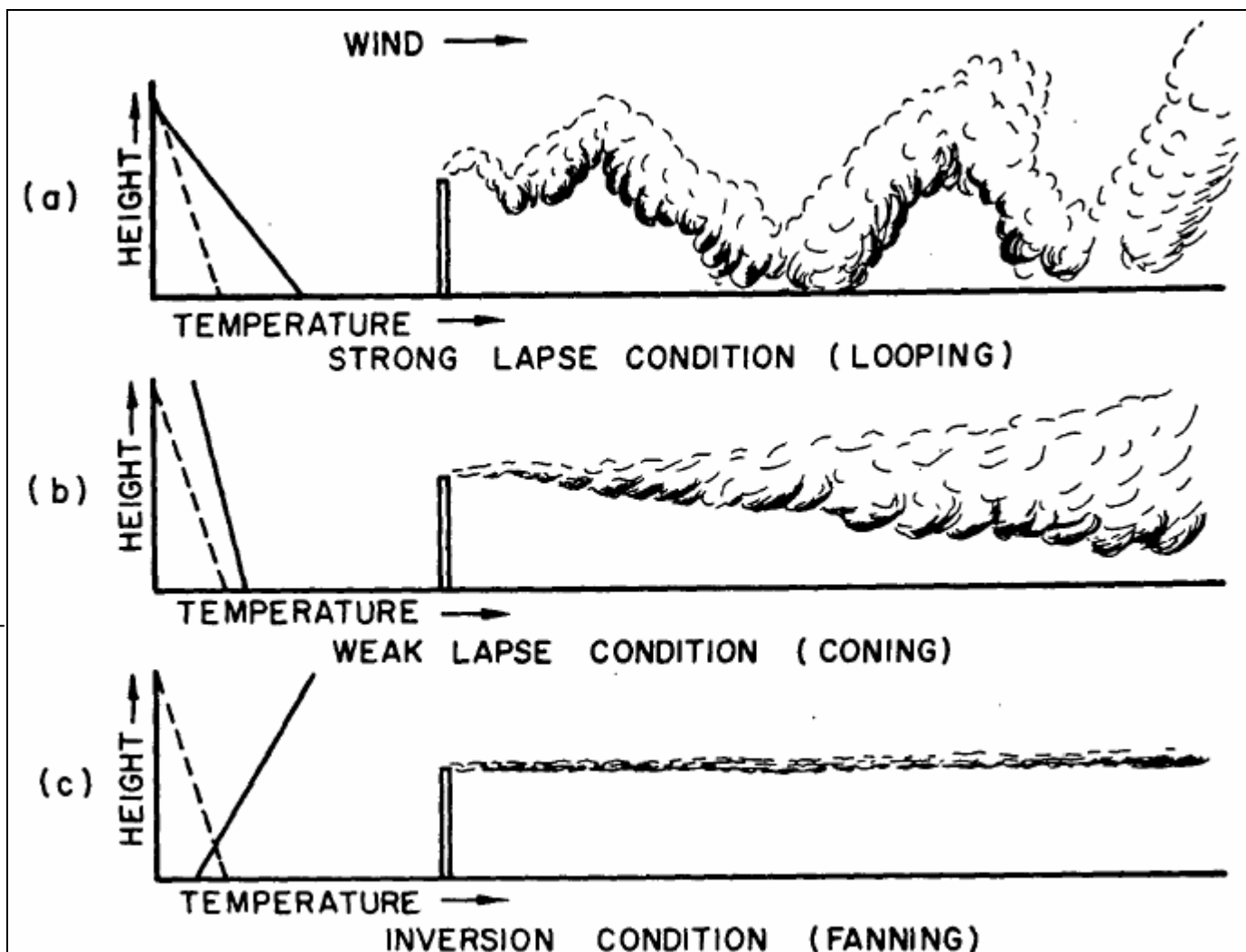


Fig. 2/C: Comportamento di un inquinante emesso da una sorgente puntuale in condizioni atmosferiche INSTABILI (a), vicine alla NEUTRALITA' (b) e STABILI (c)

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 73 di 80	Rev. 0

3 Stima delle emissioni

Le emissioni di polveri in atmosfera durante le attività di posa della condotta sono costituite dalla somma di tre contributi:

1. emissioni di polveri presenti nei fumi di scarico dei motori dei mezzi di cantiere;
2. emissioni di polveri dovute alla movimentazione del terreno;
3. emissioni di polveri causato dal movimento dei mezzi.

Ai fini della valutazione dell'impatto si è assunto che tutta l'emissione di polveri sia costituita da polveri sottili (PM₁₀).

Oltre alle emissioni di polveri, nei gas esausti dei mezzi di cantiere saranno presenti anche ossidi di azoto (NO_x).

Per la stima delle emissioni è stato considerato il seguente cantiere-tipo:

- ogni giorno di lavoro (10 ore) vengono posati 300 m. di linea
- il cantiere è assimilabile ad un rettangolo di area 300x30 = 9.000 m²;
- la sezione dello scavo è assimilabile a un trapezio isoscele di area pari a 8,12 m² (b= base minore = 1,6 m.; B= base maggiore = 4 m; h = altezza = 2,9m).
- il volume giornaliero di terreno movimentato è pari a circa 2.500 m³/giorno. Considerando una densità media del terreno pari a 1.600 kg/m³, risultano circa 4.000 ton/giorno di terreno movimentato.

Per la valutazione delle emissioni è stata considerata la seguente configurazione di automezzi di cantiere:

Veicoli commerciali	autocarro	1
	pulmino	1
	fuoristrada	2
Macchine operatrici	trattori posatubi (side-boom)	6
	escavatore	1
	Pala meccanica	1

3.1 Polveri sottili

Stima delle emissioni di Polveri Sottili dai fumi di scarico

Veicoli commerciali: per la stima delle polveri emesse dai fumi di scarico dei veicoli commerciali si è adottata la metodologia COPERT (ANPA, 2000) che esprime i fattori di emissione in g/veicolo-km. In particolare per i veicoli diesel il fattore di emissione per le polveri, che fa riferimento alle Polveri Totali Sospese (PTS), è pari a 0,66 g/veicolo-km.

Si ipotizza che in una normale giornata di cantiere i veicoli commerciali percorrano complessivamente 10 km (associando un percorso medio di 2,5 km/veicolo), per cui l'emissione di polveri ammonta a 0,0066 Kg/giorno.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 74 di 80	Rev. 0

Macchine operatrici: per la stima delle polveri emesse dai fumi di scarico dei mezzi pesanti si fa riferimento ai dati stimati dal California Environmental Quality Act (CEQA, 2005). I fattori di emissione considerati si riferiscono a macchine operatrici pesanti di potenza pari 120 hp (horse power) e valgono rispettivamente 0.07 libbre/ora per l'escavatore (Excavators), 0.086 libbre/ora per il trattore posatubi (Tractors/Loaders/Backhoes) e 0.106 libbre/ora per la pala meccanica (Crawler tractors).

Ipotizzando, conservativamente, che tutte le macchine operatrici presenti siano contemporaneamente in funzione per l'intera giornata lavorativa (10 ore) il loro contributo emissivo è pari a 3,14 Kg/giorno.

Riassumendo, l'emissione di polveri dai fumi di scarico dei mezzi di cantiere è pari a **3,15 Kg/giorno**.

Emissioni di Polveri Sottili dovute alla movimentazione del terreno

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di scavo dalle macchine operatrici presenti nel cantiere 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", 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; infatti dalla tabella 3/WR si vede che solo nel 14.2% dei casi la velocità è maggiore di tale valore
- M = contenuto percentuale di umidità del suolo; in mancanza di informazioni tale valore è stato assunto pari all'1%
- k = fattore che dipende dalle dimensioni del particolato; k=0,35 per il PM₁₀

Per le attività di posa della condotta è previsto uno scavo che comporta una quantità di terreno movimentato pari a circa 4000 ton/giorno, pertanto l'emissione di polveri sottili derivanti dalla movimentazione del terreno ammonta a **12,53 kg/giorno**.

Emissioni di Polveri Sottili causato dal movimento dei mezzi

Anche per quanto riguarda l'emissione di polvere 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", fornisce il seguente fattore di emissione per le

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 75 di 80	Rev. 0

polveri emesse dal 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, assunto pari a 30 tonnellate per l'autocarro, 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 mezzi pesanti - a causa degli spostamenti minimi e delle velocità limitate - non produce emissioni significative di polveri in atmosfera.

Nell'ipotesi che in una normale giornata di cantiere i veicoli commerciali percorrano complessivamente 10 km, si ottiene una emissione totale di PM₁₀ sollevata dai mezzi di cantiere pari a **3,87 kg/giorno**.

Sommando i vari contributi emissivi si ottiene che l'emissione complessiva di polveri durante le attività di cantiere ammonta a circa **19,55 kg/giorno**.

3.2

Gas esausti (NO_x)

Per la stima delle emissioni di ossidi di azoto dai fumi di scarico dei veicoli commerciali si è adottata la metodologia COPERT (ANPA, 2000), mentre per la stima delle emissioni dalle macchine operatrici si è fatto riferimento ai dati stimati dal California Environmental Quality Act (CEQA, 2005). La tabella 1 riporta i valori di emissione unitari e i totali giornalieri per ogni mezzo di cantiere.

Nella stima vengono mantenute le ipotesi del par. 3.1:

- in una normale giornata di cantiere i veicoli commerciali percorrono complessivamente 10 km;
- in una normale giornata di lavoro il cantiere è operativo per 10 ore.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 76 di 80	Rev. 0

Tab. 3/A: Stima delle emissioni giornaliere di NOx dei mezzi di cantiere

		numero	Emissione unitaria			NOx
			g/veicolo/km	libbra/h	g/h	kg/giorno
Veicoli commerciali	autocarro	1	8,35			0,0835
	pulmino	1	8,35			
	fuoristrada	2	8,35			
Macchine operatrici	trattori posatubi	6		0,858	389,2	23,4
	escavatore	1		1,302	590,6	5,9
	Pala meccanica	1		1,617	733,5	7,3

Sommando i vari contributi si ottiene che l'emissione complessiva di ossidi di azoto durante le attività di cantiere ammonta a circa **36,7 kg/giorno**.

4

Stima degli impatti

4.1

Metodologia

La stima degli impatti sulla qualità dell'aria ambiente indotti dalla posa della condotta saranno determinati in due fasi

1. individuazione dello scenario meteorologico peggiore, cioè quello che, fissato lo scenario emissivo, determina le massime concentrazione al suolo;
2. attribuzione delle condizioni meteorologiche, determinate al punto 1, all'intera giornata lavorativa.

Lo scenario emissivo di riferimento è il seguente: si considera una sorgente areale di estensione pari all'area di cantiere (9.000 m²) in cui l'emissione di ogni inquinante viene distribuita uniformemente sull'area stessa. Questo corrisponde ad una emissione pari a 0,00006 g/m²/s di polveri e 0,00011 g/m²/s di ossidi di azoto.

1. Individuazione dello scenario meteorologico peggiore

Si considerano tutte le possibili combinazioni di velocità del vento e stabilità atmosferica fisicamente realizzabili in atmosfera (tab. 4/A) individuando quella che determina le massime concentrazione al suolo. Questo calcolo viene ripetuto per 120 direzioni del vento (intervallate cioè di 3°) fissando l'altezza di rimescolamento a 1.000 metri. Si analizzano cioè 120 x (10+29) = 4.680 combinazioni meteorologiche andando a determinare quella che determina le massime concentrazione al suolo. La probabilità di accadimento dello scenario così individuato (meteorologia di riferimento) sarà definita dalle tabelle 2/B, 2/C.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 77 di 80	Rev. 0

Tab. 4/A: Scenari meteorologici considerati

Condizioni Atmosferiche	Classi di velocità del vento	Numero di scenari
Instabili	da 0,5 a 5 m/s con passo di 0.5 m/s	10
Stabili	da 1 a 15 m/s con passo di 0.5 m/s,	29

Altezza di rimescolamento (Beyrich, 1997): è definita come l'altezza di quello strato di atmosfera adiacente al suolo in cui gli inquinanti e ogni altra sostanza emessi nel suo interno o inglobati per entrainment divengono ben rimescolati, per convezione o per turbolenza meccanica, con un tempo di scala dell'ordine dell'ora. Valori tipici sono i seguenti: 100-200 m. di notte, 1000-2000 m. di giorno.

2. Attribuzione delle condizioni meteorologiche, determinate al punto 1, all'intera giornata lavorativa.

Si ipotizza che le condizioni meteorologiche determinate al punto 1 (meteorologia di riferimento) persistano per l'intera giornata lavorativa; in queste condizioni si vanno a calcolare le concentrazioni in aria ambiente di polveri e ossidi di azoto e la loro distribuzione spaziale.

4.2

Modello di simulazione

La simulazione numerica della dispersione degli inquinanti emessi durante la posa della condotta è stata condotta 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 ricettore al tempo t è funzione dell'emissione al tempo t e a tutti i tempi precedenti, come esemplificato nello schema seguente (Vedi Fig. 4/A).

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012	
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 78 di 80	Rev. 0

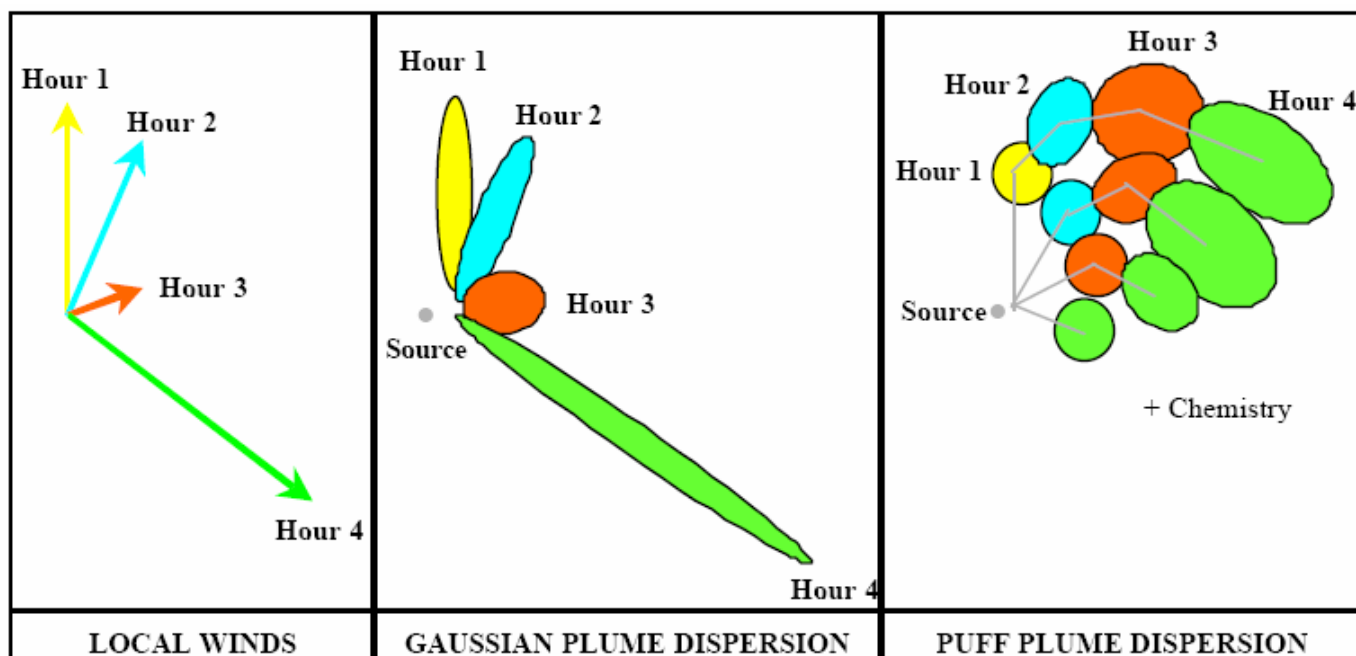


Fig. 4/A: Sistema modellistica Calpuff

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.

I limiti di validità degli algoritmi implementati nel modello Calpuff corrispondono alla seguente condizione: le scale spaziali e temporali di variazione dei valori medi della concentrazione devono essere molto maggiori delle corrispondenti scale turbolente. I criteri di validità non sono rispettati in prossimità delle sorgenti di emissione (Seinfeld, 1986). Operativamente questo significa che la diffusione degli inquinanti nei primi 400-500 metri dal punto di emissione 'non è vista dal modello', rappresenta il cosiddetto sottogriglia e non può essere simulato.

4.3

Individuazione delle condizioni meteorologiche peggiori

Il calcolo delle concentrazioni al suolo per i 4.680 scenari meteorologici definiti al par. 25.1 ha individuato le seguenti condizioni meteorologiche come quelle che danno luogo alle massime concentrazioni:

condizioni di atmosfera stabile, velocità del vento di 1 m/s e direzione del vento parallela al lato maggiore del rettangolo.

Questo sarà lo scenario meteorologico (meteorologia di riferimento) che sarà considerato per la valutazione degli impatti lungo i vari punti della condotta.

La probabilità di accadimento di questo scenario si ottiene dalla tabella 4.3/C. Ad esempio nel caso in cui la direzione della condotta coincida con la direzione est-ovest

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	SPC. LA-E-83012		
	PROGETTO TRATTO GRADO-VILLESSE	Fg. 79 di 80	Rev. 0	

la meteorologia di riferimento, con direzione del vento di 90°N, ha probabilità di accadimento dell'1,67%, mentre la meteorologia di riferimento, con direzione del vento di 270°N, ha probabilità di accadimento dello 0,36%.

La sorgente di emissione è stata schematizzata con un rettangolo, è evidente quindi che lo scenario peggiore si ottiene per due direzioni del vento che differiscono fra di loro di 180°.

Ad esempio nel caso in cui la direzione della condotta coincida con la direzione NE-SO la meteorologia di riferimento sarà la seguente: condizioni di atmosfera stabile, velocità del vento di 1 m/s e direzione del vento da NE (con probabilità di accadimento dell'1,44%, tab. 2/C) oppure condizioni di atmosfera stabile, velocità del vento di 1 m/s e direzione del vento da SO (con probabilità di accadimento dello 0,40%, tab. 2/C).

Per il calcolo degli impatti indotti durante la posa della condotta si ipotizza che la meteorologia di riferimento persista per l'intera giornata lavorativa in modo da avere stime conservative per la qualità dell'aria ambiente.

Nella figura 4/B si mettono a confronto le ricadute al suolo indotte dall'emissione di un cantiere la cui direzione è est-ovest, nel caso di meteorologia di riferimento e di condizioni meteorologiche che differiscono da quelle di riferimento solo per la direzione del vento che si assume formare un angolo di 45° con l'asse della condotta. Dalla figura si evince che lo scenario individuato dalla meteorologia di riferimento fornisce, per le ricadute al suolo, una maggior estensione spaziale e valori maggiori di concentrazione.

Nella figura 4/B le due circonferenze delimitano l'estensione massima dell'area interessata dalle ricadute *per ogni possibile orientazione della condotta*.

 	PROGETTISTA	 Snamprogetti	COMMESSA 669810	UNITÀ 00
	LOCALITÀ	Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia		SPC. LA-E-83012
	PROGETTO	TRATTO GRADO-VILLESSE		Fg. 80 di 80 Rev. 0

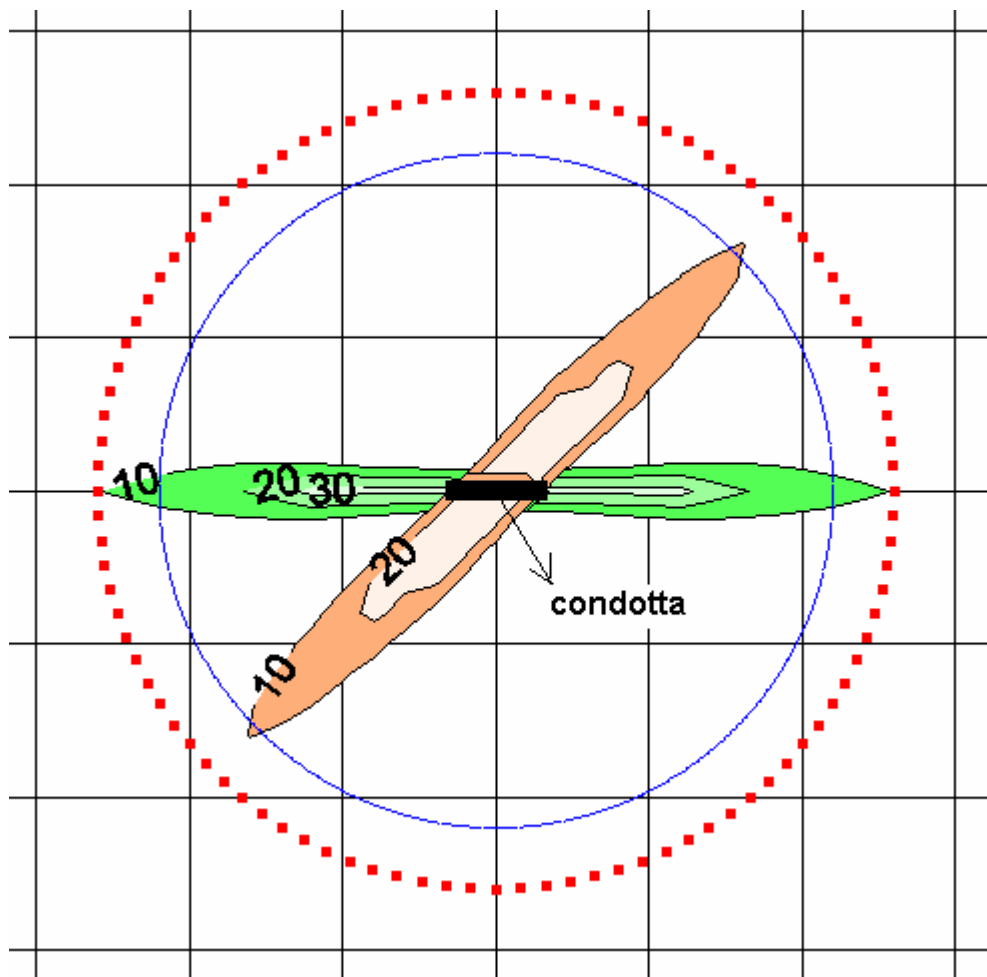


Fig. 4/B: Confronto fra due scenari di dispersione

direzione della condotta: est-ovest

scenario 'verde': condizioni di atmosfera stabile, velocità del vento di 1 m/s,
direzione di provenienza del vento: 90°N e 270°N.

scenario 'marrone': condizioni di atmosfera stabile, velocità del vento di 1 m/s, direzione di
provenienza del vento: 45°N e 225°N.