

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 1 di 34	Rev. 0

Centrale di Compressione Gas Naturale di Sulmona

ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Saipem S.p.A.

Il Progettista
 Dott. Ing. G.P. LANZA iscritto all'ordine
 degli ingegneri di Pesaro al n. 1081
 Tel. 07211682089 - Fax. 07211682019
 C.F. e P. IVA 00825790157

 snam rete gas	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 2 di 34	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	3
2	CRITERI DI PROGETTAZIONE NEL RISPETTO DELLA NORMATIVA SISMICA	4
3	AGGIORNAMENTO DELL'APPROFONDIMENTO DELLE RICADUTE DEGLI INQUINANTI EMESSI DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELLA CENTRALE	15
4	VARIANTE INERENTE MODIFICAZIONI DI CARATTERE CIVILE E ARCHITETTONICO	21
	ALLEGATO A - AGGIORNAMENTO DELL'APPROFONDIMENTO DELLE RICADUTE DEGLI INQUINANTI EMESSI DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELLA CENTRALE	24

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 3 di 34	Rev. 0

1 PREMESSA

La presente relazione, relativa alla Centrale di Compressione gas di Sulmona, è stata redatta, nell'ambito della procedura per l'ottenimento del Decreto di compatibilità ambientale del progetto, a titolo di integrazione volontaria allo Studio d'Impatto Ambientale, originariamente elaborato, al fine di fornire alcuni approfondimenti tematici richiesti dalla Commissione ministeriale ed illustrare una variante al progetto dello stesso impianto.

Più in dettaglio, in questo documento sono analizzati i criteri di progettazione della Centrale Snam Rete Gas di Sulmona, viene aggiornato l'approfondimento d) del secondo volume di integrazioni al SIA (vedi SPC-00-ZA-E-85522) considerando le "Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione", Decreto 1 Ottobre 2008, Suppl. Ord. G.U. n. 51 del 03/03/2009, Tabella 18, Sezione 4.2.6, che prevede per turbine a gas emissioni di NOx non superiori a 50 mg/Nm3 (@15 % O2 nei fumi secchi) e per caldaie emissioni di NOx non superiori a 100 mg/Nm3 (@3 % O2 nei fumi secchi) e sono descritte le modifiche di carattere civile e architettonico previste per la Centrale.

In particolare, il documento è così strutturato in:

- a) Criteri di progettazione della Centrale Snam Rete Gas di Sulmona;
- b) Aggiornamento dell'approfondimento delle ricadute degli inquinanti emessi durante la fase di esercizio della Centrale considerando valori ridotti di emissione degli NOx dai turbocompressori e dalle caldaie come indicato nelle "Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione".
- c) Illustrazione delle modifiche di carattere civile e architettonico previste per la Centrale con planimetrie aggiornate.

Le tematiche qui affrontate integrano il Quadro di Riferimento Programmatico, Progettuale e Ambientale del SIA della Centrale di Sulmona e completano il secondo volume di integrazioni al SIA.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 4 di 34	Rev. 0

2 CRITERI DI PROGETTAZIONE NEL RISPETTO DELLA NORMATIVA SISMICA

In questa sezione sono analizzati i criteri di progettazione della Centrale Snam Rete Gas di Sulmona.

Per quanto riguarda l'inquadramento sismico del territorio del Comune di Sulmona si rimanda alla trattazione completa riportata nel volume di Integrazioni al SIA del "Metanodotto Sulmona - Foligno DN 1200 (48)" (vedi Vol. 1 di 3, SPC LA-E-83049 – Cap. 4).

In breve, i dati raccolti ed analizzati hanno permesso di delineare le caratteristiche di base della sismicità e della pericolosità sismica del territorio in cui si colloca la Centrale di compressione gas.

La sismicità storica dell'area interessata è stata studiata consultando i più recenti e dettagliati cataloghi di riferimento (CPTI04 e DBMI08, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV).

2.1 Criteri di progettazione dei fabbricati

La progettazione degli edifici e di tutte le altre opere in conglomerato cementizio armato ed a struttura metallica, le azioni dei carichi e sovraccarichi sono in accordo alle normative sotto elencate:

GENERALE

- **Legge n. 1086 del 5/11/1971** "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, manuale e precompresso e da struttura metallica".
- **Circolare Min. LL.PP. n. 11951 del 14.2.1974** "Legge n. 1086 del 5/11/1971 Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, manuale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione".
- **Legge n. 64 del 02.02.74** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- **Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 6/6/2001** (e successive modifiche ed integrazioni) "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 5 di 34	Rev. 0

COSTRUZIONI

- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274** (e successive modifiche ed integrazioni) “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”.
- **Decreto n. 3685 del 21/10/03 del capo del Dipartimento della Protezione Civile.** Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3, e 4, dell’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica.
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3431 del 30.05.2005.** “Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”.
- **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di concerto con il Ministero dell’Interno ed il Dipartimento della Protezione Civile del 14/01/2008.** Norme Tecniche per le costruzioni.
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.** Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
- **UNI EN 206-1:2006** “Calcestruzzo Parte 1: specifiche, prestazioni, produzione e conformità”.
- **UNI EN 13670-1: 2001** “Esecuzione di strutture di calcestruzzo, requisiti comuni”.
- **UNI EN ISO 1461: 1999** “Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio – Specificazioni e metodi di prova”.

BARRIERE ARCHITETTONICHE

- **D.P.R. 24 luglio 1996 n .503**
Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **Legge n. 13 del 09/01/89**
Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 6 di 34	Rev. 0

- **DM n. 236 del 14.6.89**

Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

SICUREZZA E IGIENE NEI LUOGHI DI LAVORO

- **D. Lgs. n. 81 del 09.04.2008** "Testo unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro".
- **D. Lgs n. 106 del 03.08.09** "Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs n. 81 del 09.04.08 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- ISPEL in collaborazione con Istituto Superiore per la prevenzione e sicurezza del lavoro "Linee Guida per microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro. Requisiti standard e indicazioni operative e progettuali" del 1.6.2006.
- **DPCM 5/12/97** Requisiti acustici passivi degli edifici.
- **Legge 1 marzo 1968, n°186** "Disposizioni concernenti la produzione di materiale, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- **D.M. 22/1/08 n. 37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- **Norme CEI serie CT 81** "Protezione contro i fulmini".

RESISTENZA AL FUOCO

- **DM 16/02/07** "Classificazione di resistenze al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- **DM 09/03/07** "Prestazioni di resistenze al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del corpo nazionale dei Vigili del fuoco".
- **DM 10/3/05** "Classi di resistenza al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in fase d'incendio.
- **DM 15/03/05** " Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da disposizioni di Prevenzione Incendi".
- **DM 22/10/07** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 7 di 34	Rev. 0

elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”

2.1.1 Criteri progettuali applicati

Per il calcolo delle azioni sismiche sono utilizzati i seguenti dati in accordo al D.M. 14/01/08, tenendo presente che le opere civili entro la centrale debbono essere considerate di carattere strategico sulla base della classificazione riportata nel decreto del capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003.

Vita nominale:	100 anni
categoria di suolo di fondazione:	B
classe d'uso:	IV
classe di duttilità:	a discrezione del Progettista

Tali valori sono stati desunti da indagini geognostiche svolte in sito, normative vigenti e dati desunti da opere simili.

2.1.2 Materiali per le opere civili

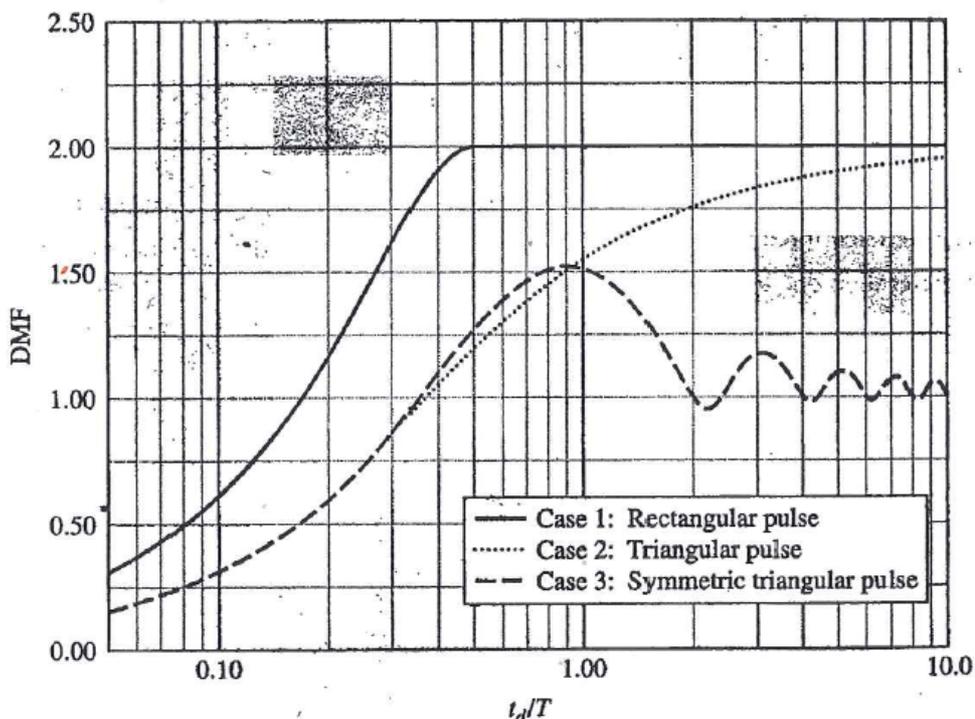
Opere in conglomerato cementizio armato:

- Cemento
CEM I-32.5N (per strutture e fondazioni)
- Calcestruzzo strutturale a prestazione garantita
Classe di resistenza minima C25/30
Classe esposizione minima XC2
Classe di resistenza minima S4
- Calcestruzzo magro a dosaggio
Classe min. Rck = 15 N/mm²
Dosaggio min 150 kg/m³
- Acciaio in barre per armature
B 450C

Il progettista adeguerà la classe di esposizione alle condizioni ambientali del sito secondo quanto previsto dal DM 14/01/08 e dalla norma UNI -EN 206-1.

Strutture metalliche:

	PROGETTISTA	saipem	COMMESSA	665008	UNITÀ	00
	LOCALITÀ	SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524			
	PROGETTO	CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 9 di 34		Rev. 0	
					ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	



Il programma di calcolo utilizzato per le analisi è AutoPIPE, programma agli Elementi Finiti internazionalmente adottato per le verifiche di stress dei sistemi di tubazioni.

Le tensioni risultanti sulle tubazioni sono verificate col metodo della tensione equivalente (Von Mises, con tutti i carichi simultaneamente agenti), mentre il valore ammissibile è assunto pari al 100% dello snervamento minimo del materiale come da paragrafi 7.4.1.2 e 7.4.1.3 della EN 1594 (edizione 2009).

La tenuta delle flange (in gergo inglese "leakage") durante l'operatività e contemporaneamente all'evento sismico è stata verificata con il metodo della pressione equivalente contemplato dal paragrafo NC-3658.1 della norma internazionale ASME Section III, Division 1. Il metodo è semplificato e quindi molto conservativo (ovvero a vantaggio di sicurezza).

L'azione flettente M_{fs} che in aggiunta al tiro di fondo della pressione potrebbe provocare l'apertura dell'accoppiamento flangiato con conseguente fuoriuscita di contenuto, è trasformata in pressione equivalente P_{eq} con la seguente relazione:

$$P_{eq} = \frac{16 * M_{fs}}{\pi * G^3}$$

dove G è il diametro medio della guarnizione dell'accoppiamento flangiato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 10 di 34	Rev. 0

L'accoppiamento è verificato mediante il confronto tra la pressione equivalente P_{eq} sopra calcolata e il residuo tra la massima pressione di rating P_{df} e quella di massima di esercizio (P) della tubazione:

$$P_{eq} \leq P_{df} - P$$

In accordo alle ASME B16.5 e B16.47, le pressioni massime per il rating degli accoppiamenti flangiati classe 600 valgono 100 bar (tabella 2-1.1 delle ASME B16.5 e tabella 3 delle B16.47). Le ASME B16.5 e B16.47 precisano (paragrafo 2.6) che il fitting progettato secondo quanto da esse specificato garantisce una resistenza fino ad 1.5 volte quello massimo di rating (test idraulico).

Quest'ultimo valore è assunto quale limite superiore P_{df} per le verifiche di tenuta delle flange a seguito del carico sismico (occasionale).

Il dato sismico di progetto è riferito al sito di Sulmona ed è derivato dalle NTC 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) con categoria di suolo tipo B in accordo alla Relazione Geotecnica SPC.20-CI-E-10510. Il coefficiente d'uso C_u (paragrafo 2.4.3 del NTC 2008) è riferito alla classe IV ed è pari a 2; la vita nominale del sistema è assunta pari a 100 anni.

I valori attesi per lo Stato Limite di Danno **SLD** (tempo di ritorno 201 anni) sono:

accelerazione al bedrock: 0.187-g

accelerazione al suolo: 0.224-g

I valori attesi per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita **SLV** (tempo di ritorno 1898 anni) sono:

accelerazione al bedrock: 0.407-g

accelerazione al suolo: 0.408-g

Le analisi sono riferite al dato sismico (valore di accelerazione massima al suolo) per lo Stato Limite di salvaguardia della Vita. Con questo valore si è conservativamente verificato che le tubazioni e la tenuta delle flange siano garantite in condizioni di comportamento elastico dei relativi materiali.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate è applicato al piping di centrale un carico orizzontale pari a:

$$0.408 \cdot g \cdot 1.5 = 0.62 \cdot g$$

contemporaneamente agente in due direzioni ortogonali X e Z

Tale valore è molto conservativo in quanto considera il massimo valore di accelerazione al suolo (0.408*g), il massimo coefficiente di amplificazione degli effetti statici (DMF=1.5) e la contemporaneità della azione sismica nelle due direzioni. Per quanto concerne l'operatività

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 11 di 34	Rev. 0

delle tubazioni, unitamente all'evento sismico, è stata considerata la massima temperatura operativa e pressione di progetto.

2.2.2 Risultati

Con le assunzioni di cui sopra si ottengono i seguenti risultati sulla configurazione piping tipica delle centrali di compressione gas:

tensione massima sulle tubazioni del compressore

- Maximum Combined stress (GRTP1+E): $250 \text{ N/mm}^2 < 414 \text{ N/mm}^2$

tensioni massime sulle tubazioni dei refrigeranti (cooler) e filtri

- Maximum Combined stress (GRTP1+E): $300 \text{ N/mm}^2 < 448 \text{ N/mm}^2$

verifica di tenuta delle flange nelle tubazioni e sui bocchelli del compressore

- Massima pressione equivalente + massima pressione operativa (GRTP1+E):
 $8 \text{ N/mm}^2 < 10 \cdot 1.5 = 15 \text{ N/mm}^2$

verifica di tenuta delle flange su tubazioni e bocchelli dei refrigeranti

- Massima pressione equivalente + massima pressione operativa (GRTP1+E):
 $11 \text{ N/mm}^2 < 10 \cdot 1.5 = 15 \text{ N/mm}^2$

dove:

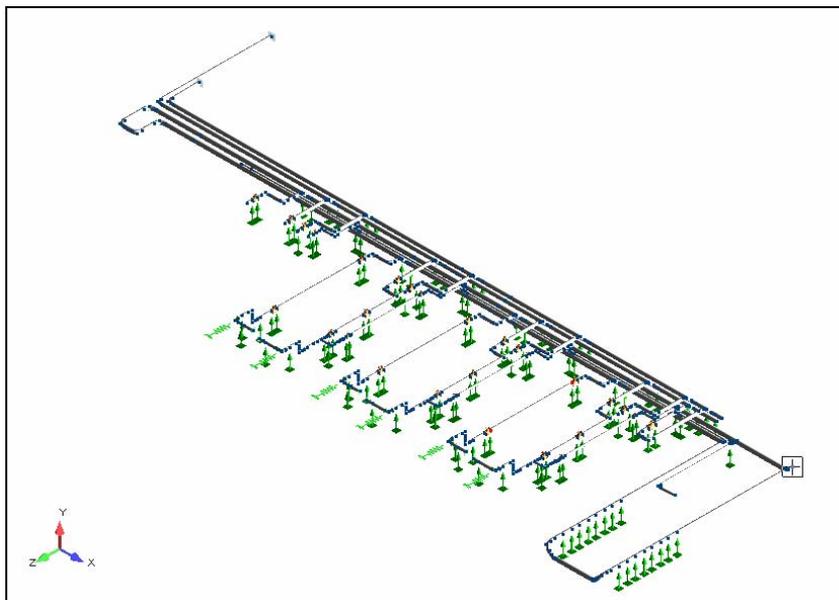
Maximum Combined stress: è la tensione totale equivalente calcolata secondo Von Mises.

GRTP1: è la condizione di carico sommatoria dei casi di "gravità + temperatura + pressione".

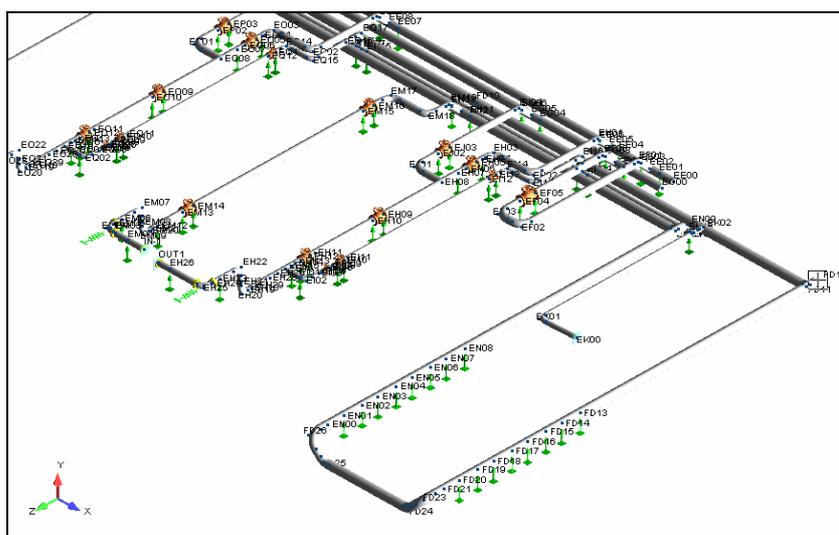
E: è la condizione di carico sismico (contemporaneamente agente in due direzioni ortogonali).

 snam rete gas	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESIONE GAS	Fg. 12 di 34	Rev. 0

Di seguito sono riportate la vista assometrica dei collettori e delle linee dei compressori, il dettaglio di un compressore tipo, la vista assometrica della zona filtri, la vista assometrica della zona refrigeranti (Air Cooler) e il dettaglio della zona refrigeranti (Air Cooler).

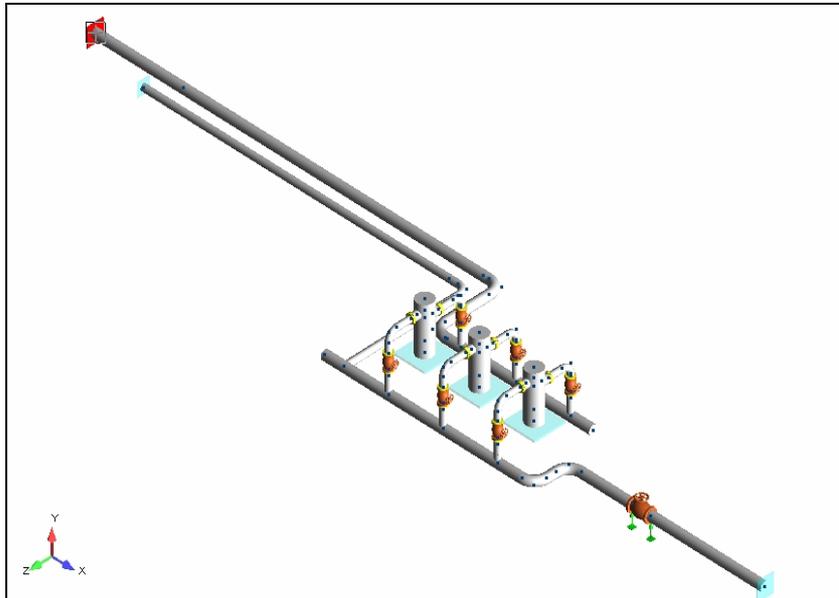


Vista assometrica collettori e linee compressori

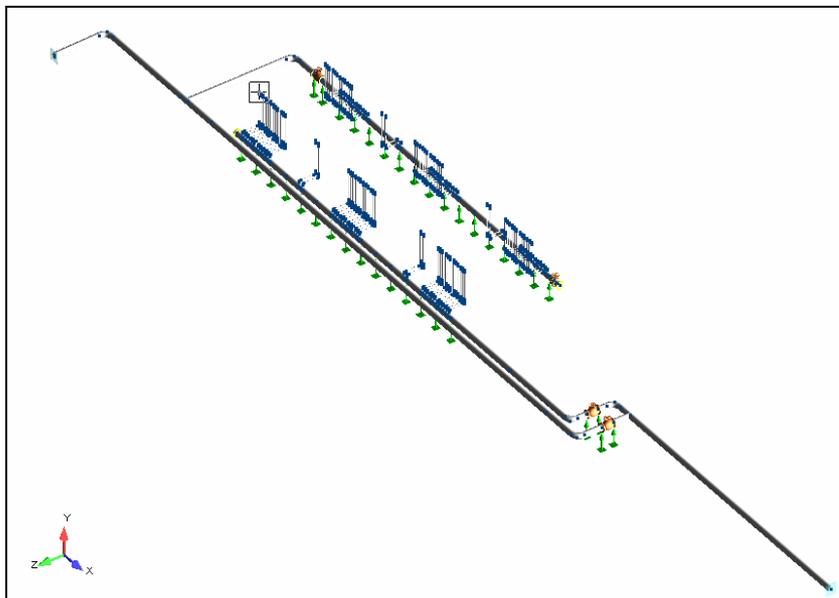


Dettaglio compressore

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 13 di 34	Rev. 0

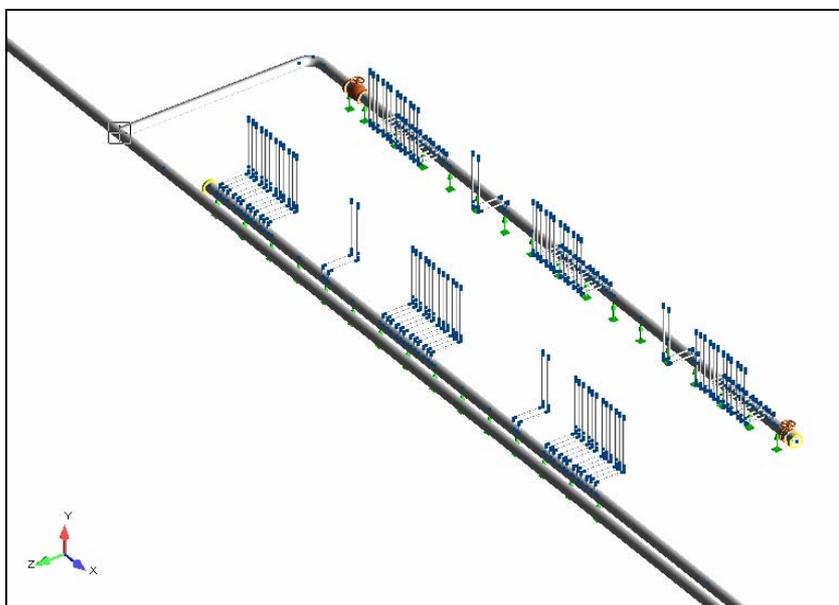


Vista assonometrica zona filtri



Vista assonometrica zona refrigeranti (Air Cooler)

 snam rete gas	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 14 di 34	Rev. 0



Dettaglio refrigerante (Air Cooler)

2.2.3 Conclusioni

Sulla base dei massimi carichi sopra riportati e delle assunzioni fatte, sia le tensioni risultanti sulle tubazioni che la verifica di tenuta delle flange risultano positivamente verificate.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 15 di 34	Rev. 0

3 AGGIORNAMENTO DELL'APPROFONDIMENTO DELLE RICADUTE DEGLI INQUINANTI EMESSI DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELLA CENTRALE

Scopo di questa sezione è aggiornare l'Allegato C (*"Studio di dispersione di inquinanti in atmosfera in fase di costruzione e fase di esercizio"*) del secondo volume delle integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) richieste durante l'iter autorizzativo per la Centrale di Compressione gas naturale Snam Rete Gas di Sulmona (AQ) alla luce di quanto riportato nelle "Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione", Decreto 1 Ottobre 2008, Suppl. Ord. G.U. n. 51 del 03/03/2009, Tabella 18, Sezione 4.2.6.

Tali linee guida prevedono per turbine a gas emissioni di NOx non superiori a 50 mg/Nm³ (@15 % O₂ nei fumi secchi) e per caldaie emissioni di NOx non superiori a 100 mg/Nm³ (@3 % O₂ nei fumi secchi).

Nel caso di una centrale di compressione gas, il numero delle unità in funzione ed il carico di ogni singola unità sono legate alle richieste di trasporto sulla rete nazionale; la variazione di queste ultime comporta carichi variabili delle turbine a gas (dal 50 al 100% del carico) e proprio sulla base di questo principio i fornitori hanno sino ad oggi garantito per turbine a gas dotate di sistema DLE (Dry Low Emission), il rispetto del limite di 75 mg/Nm³ di NOx (O₂ rif. 15%) – in linea con quanto definito nella Tabella B.2., della sezione 4, della parte II, dell'Allegato II, alla Parte V del D. Lgs. 152/2006 con particolare riferimento alla nota 7 (turbine a gas per trasmissioni meccaniche) e di 100 mg/Nm³ di CO (O₂ rif. 15%).

Il rispetto dei valori riportati nelle linee guida rappresenta un risultato già conseguito dai costruttori di turbine a gas con potenza ≥ 50 MWth per impianti di produzione di energia elettrica, dove viene richiesto il funzionamento al massimo carico. Detto risultato deve essere invece considerato un obiettivo cui tendere per le turbine al servizio di mechanical drive.

In tal senso Snam Rete Gas ha intrapreso un processo di riqualifica dei propri fornitori di turbine a gas, finalizzato al raggiungimento dei nuovi limiti di cui al DM succitato.

A riguardo sono stati aggiornati i valori di emissione degli NOx considerati nell'Allegato C delle integrazioni al SIA per le turbine a gas - 75 mg/Nm³ (@15 % O₂ nei fumi secchi) - e per le caldaie - 120 mg/Nm³ (@3 % O₂ nei fumi secchi) - previste per la Centrale, valutando la dispersione degli NOx sulla base di un'emissione per le turbine a gas di 50 mg/Nm³ (@15 % O₂ nei fumi secchi) e un'emissione per le caldaie di 100 mg/Nm³ (@3 % O₂ nei fumi secchi).

Nell'Allegato A della presente relazione è riportata l'analisi di dispersione di inquinanti in atmosfera durante la fase di esercizio della Centrale di Sulmona con i valori di emissione per gli NOx aggiornati. Per quanto riguarda l'inquadramento territoriale, le condizioni meteorologiche, l'inquadramento normativo, la descrizione del modello di simulazione utilizzato, la caratterizzazione delle emissioni in fase di costruzione e la valutazione degli impatti per quanto riguarda il monossido di carbonio si rimanda all'Allegato C delle integrazioni al SIA, in quanto tali sezioni non hanno subito aggiornamenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 16 di 34	Rev. 0

Di seguito, dopo una breve sintesi dei risultati indotti dalle simulazioni, viene condotta la valutazione degli impatti, che tiene in considerazione anche delle risultanze delle campagne di monitoraggio effettuate presso due siti nelle vicinanze della Centrale di Sulmona nei periodi maggio/giugno 2007 e gennaio/febbraio 2008.

Infine, a seguito di una breve sintesi dei contenuti del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria della Regione Abruzzo (15 Settembre 2002) in particolare orientata all'inquadramento del territorio di Sulmona, vengono analizzate le relazioni tra il Piano stesso e la realizzazione della Centrale.

3.1 Sintesi dei risultati ottenuti delle simulazioni e valutazione degli impatti

Dai dati ottenuti in seguito alle simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera, si può affermare che la futura Centrale di compressione gas naturale di Sulmona non introduce criticità allo stato preesistente di qualità dell'aria, apportando livelli di concentrazione di inquinanti non significativi.

In particolare, il modello utilizzato per le simulazioni di dispersione di inquinanti, AERMOD, mostra come i livelli di concentrazione dei diversi inquinanti rispettino ampiamente i valori prescritti dalla normativa vigente.

Nel seguito si riporta una breve indicazione circa i massimi valori di concentrazione di NO_x ottenuti per la fase di esercizio, considerando cautelativamente la massima configurazione di funzionamento prevista per la Centrale, che vede contemporaneamente in esercizio, per la totalità delle ore dell'anno, 3 turbocompressori e 2 caldaie.

Le concentrazioni massime ottenute nell'area di studio per i vari parametri statistici analizzati sono riportate nella seguente tabella.

	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di NO_x –	
Media	Emissione conforme a "Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione" di 50 mg/Nm ³ (@15 % O ₂ nei fumi secchi) per le turbine a gas e di 100 mg/Nm ³ (@3 % O ₂ nei fumi secchi) per le caldaie	
1 ora	32.1	
Anno	1.1	
99.79°	16.7	

Il percentile 99.79 degli NO_x è stato elaborato allo scopo di operare un confronto cautelativo con il limite normativo, che è posto per il solo biossido di azoto. Gli isolivelli del percentile 99.79 della concentrazione media oraria di NO_x (assimilati all'NO₂) sono molto inferiori al limite di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ stabilito dal DM 60/2002.

Inoltre il valore massimo orario delle concentrazioni di NO_x viene predetto in condizioni meteorologiche caratterizzate da valori elevati e positivi della lunghezza di Monin Obukhov

 snam rete gas	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 17 di 34	Rev. 0

(> 1500 m), e da velocità del vento elevate (> 8 m/s) provenienti da Nord Est. Il parametro adimensionale di stabilità dato dal rapporto tra l'altezza di rimescolamento e la lunghezza di Monin Obukhov, in corrispondenza all'ora in cui si registra il massimo orario vale 0.96, indicando che i massimi vengono predetti in corrispondenza di una situazione di confine tra neutralità e stabilità. Dai risultati riportati in Allegato B circa la caratterizzazione meteorologica del sito, si evince che le situazioni caratterizzate da velocità del vento superiori a 8 m/s, quindi simili a quelle che hanno generato il massimo orario, sono in numero trascurabile.

Per quanto riguarda le medie annuali delle concentrazioni degli ossidi di azoto, le concentrazioni risultano inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto al limite di 30 µg/m³ stabilito dal DM 60/2002 per la protezione della vegetazione.

Considerando il limite annuale posto al solo biossido di azoto per la protezione della salute umana dallo stesso decreto ministeriale, la massima media annuale risulta inferiore di quasi 30 volte il limite di 40 µg/m³.

Si riporta di seguito anche una tabella riassuntiva con i massimi valori di concentrazione di NO_x ottenuti per la fase di esercizio nelle simulazioni condotte per le integrazioni al SIA della Centrale di Sulmona riportate in Allegato C, con valori all'emissione dunque di 75 mg/Nm³ (@15 % O₂ nei fumi secchi) per le turbine a gas e di 120 mg/Nm³ (@3 % O₂ nei fumi secchi) per le caldaie.

Media	Concentrazione (µg/m³) di NO_x – Emissione conforme a quanto riportato in Allegato C delle Integrazioni al SIA (75 mg/Nm ³ (@15 % O ₂ nei fumi secchi) per le turbine a gas e di 120 mg/Nm ³ (@3 % O ₂ nei fumi secchi) per le caldaie)
1 ora	48.1
Anno	1.5
99.79°	23.2

Osservazioni conclusive

La stima degli impatti sulla qualità dell'aria ottenuta mediante l'applicazione di modelli previsionali di simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera indica come l'esercizio della Centrale, pur considerato in un assetto di funzionamento cautelativo, non apporti criticità allo stato di qualità dell'aria preesistente.

Infatti, i livelli di concentrazione indotti di NO_x risultano non rilevanti e non costituiscono un'alterazione significativa dei livelli di qualità dell'aria del territorio ove è prevista la realizzazione della Centrale, misurati anche tramite le campagne di misura del maggio/giugno 2007 e del gennaio/febbraio 2008.

Le concentrazioni massime ottenute nell'area di studio per gli ossidi di azoto, anche alla luce dei risultati della campagna di monitoraggio primaverile ed invernale, risultano infatti inferiori ai limiti di legge stabiliti dal DM 60/2002.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 18 di 34	Rev. 0

Infine dal momento che già nello studio in Allegato C alle integrazioni del SIA erano stati considerati turbogas caratterizzati da bruciatori a basso livello di emissione di inquinanti in grado di minimizzare la formazione di inquinanti in camera di combustione, la stima degli impatti sulla qualità dell'aria non si discosta molto dai risultati ottenuti considerando valori di emissione ridotti, come da "Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione".

3.2 Relazioni tra l'intervento ed il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria della Regione Abruzzo (2002)

Il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA) costituisce lo strumento conoscitivo e di identificazione e pianificazione degli interventi della Regione in tema di qualità dell'aria, ad esempio individuando zone di risanamento o di mantenimento.

Come primo passo utile alla definizione degli scenari di intervento il Piano effettua, sulla base dell'analisi di soli dati territoriali, un'individuazione preliminare delle aree definite come "prioritarie", aree in corrispondenza delle quali è necessario approfondire le analisi previste dalle fasi successive (ad esempio mediante monitoraggi della qualità dell'aria o stime di qualità dell'aria ricavate dall'applicazione di modelli matematici).

Le aree prioritarie indicate dal Piano di Risanamento della Qualità dell'aria della Regione Abruzzo sono:

1. Aree industriali comprese nei perimetri dei Consorzi ASI, incluse le aree circostanti in quanto esposte a fenomeni di ricaduta delle emissioni;
2. Aree urbanizzate dei Comuni con popolazione superiore a 10000 abitanti residenti;
3. Aree comprese in una fascia di 300 metri a ridosso delle vie di grande comunicazione.

Nella prima categoria ricadono le aree di seguito elencate, sede dei Consorzi ASI della Regione:

- a) Avezzano
- b) L'Aquila
- c) Sulmona
- d) Vasto
- e) Casoli - Valle del Sangro
- f) Sambuceto – Valle del Pescara
- g) Teramo

Nella seconda tipologia ricadono i Comuni riportati nella seguente Tabella (dati di popolazione al 31 dicembre 1997, fonte ISTAT):

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 19 di 34	Rev. 0

<i>Provincia dell'Aquila</i>	<i>Provincia di Teramo</i>	<i>Provincia di Pescara</i>	<i>Provincia di Chieti</i>
Avezzano	Alba Adriatica	Città Sant'Angelo	Atessa
L'Aquila	Atri	Montesilvano	Chieti
Sulmona	Giulianova	Pescara	Francavilla a Mare
Celano	Martinsicuro	Spoltore	Lanciano
	Pineto		Ortona
	Roseto degli Abruzzi		San Salvo
	Silvi		Vasto
	Teramo		

Nella terza categoria ricadono le aree a ridosso dei seguenti tronchi stradali:

- a) A14 Autostrada Bologna - Taranto
- b) A24 Autostrada Roma - L'Aquila - Teramo
- c) A25 Autostrada Torano - Pescara
- d) SS 16 Statale Adriatica
- e) Raccordo Autostradale Chieti – Pescara

Nel Piano di Risanamento, dunque, vengono individuate, sulla scorta di risultati conoscitivi e valutativi, le aree di rischio e /o oggetto di tutela. La metodologia adottata è basata sull'elaborazione di indici di rischio relativamente alle principali tipologie di recettori sensibili (popolazione, aree naturali e beni culturali).

Il comune di Sulmona ricade nella classificazione 1 (aree industriali comprese nei perimetri dei Consorzi ASI) e nella classificazione 2 (aree urbanizzate dei Comuni con popolazione superiore a 10000 abitanti).

3.3 Valutazione delle relazioni con il PRQA

Ai sensi del D.M. 60 del 2 aprile 2002, la provincia ha il compito di individuare le zone di territorio per le quali sia necessario predisporre di piani finalizzati al risanamento atmosferico e piani per la gestione di episodi acuti di inquinamento atmosferico. La zonizzazione del territorio in termini di classificazione in aree omogenee in termini di qualità dell'aria è il primo passo verso queste nuove tipologie di piani, che contemplano le azioni e gli interventi necessari ad assicurare i valori di qualità dell'aria entro i limiti fissati dallo stato e dalle regioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 20 di 34	Rev. 0

Il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria della Regione Abruzzo preso in riferimento per questo documento integrativo, non prevede ancora una vera e propria zonizzazione, essendo stato pubblicato nel Settembre 2002.

Considerando l'inquadramento del territorio di Sulmona effettuato nell'ambito del Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria della Regione Abruzzo, l'approfondimento della conoscenza dello stato di qualità dell'aria della zona ottenuto tramite l'esecuzione di due campagne di monitoraggio (una primaverile – maggio/giugno 2007 – ed una estiva – gennaio/febbraio 2008), indica come l'area in questione non presenti particolare criticità.

La realizzazione della Centrale, come indicato dai risultati delle simulazioni di dispersione di inquinanti in atmosfera, non introduce elementi di criticità allo stato di qualità dell'aria già delineato, apportando livelli di inquinamento contenuti. Una corretta valutazione deve inoltre tenere in considerazione la cautelatività della stima, effettuata tenendo conto della massima configurazione di esercizio prevista per la centrale (3 Turbocompressori e due caldaie in funzione contemporaneamente per tutto l'anno).

Inoltre l'intervento risulta in linea con quanto previsto dal PRQA della Regione Abruzzo per le aree con la medesima classificazione attribuita dal Piano al territorio di Sulmona.

Infatti, il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria prevede per le zone industriali una serie di misure preventive ai fini del miglioramento delle condizioni di qualità dell'aria, pienamente soddisfatte dalla realizzazione della Centrale di compressione gas naturale, che consistono nell'indicare la necessità di applicazione delle migliori tecnologie al fine della minimizzazione degli impatti.

La Centrale infatti si avvale di turbogas dotati di bruciatori a basso livello di emissione di inquinanti in grado di minimizzare la formazione di inquinanti in camera di combustione, con sistema a secco e quindi di un sistema di combustione a secco Dry Low NOX che è da intendersi come l'applicazione di una vera e propria tecnologia di riduzione delle emissioni inquinanti, intrinseca alla stessa combustione in turbina. Tale tecnologia può essere considerata come la migliore tecnologia disponibile per la minimizzazione delle emissioni di inquinanti in atmosfera da turbocompressori a gas.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 21 di 34	Rev. 0

4 VARIANTE INERENTE MODIFICAZIONI DI CARATTERE CIVILE E ARCHITETTONICO

4.1 Descrizione della variante

La variante allo studio si è resa necessaria a seguito dell'avanzamento dell'attività di ingegneria che ha comportato, tra l'altro, una diversa ubicazione di alcuni impianti, l'inserimento di alcune apparecchiature non previste nel progetto originario e a nuove esigenze operative Snam Rete Gas; consente, inoltre, di attuare alcune ottimizzazioni tecniche valutate durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio.

Con riferimento al progetto illustrato nello studio di impatto ambientale, le modifiche consistono nell'aggiunta e nel riposizionamento di alcuni edifici/cabinati, nella realizzazione di alcuni raccordi stradali all'interno della centrale e di alcuni pozzetti per polifore cavi, nello spostamento di alcune apparecchiature; tutte le altre componenti e caratteristiche della centrale restano inalterate.

Le suddette modifiche di progetto non producono di fatto alcuna variazione in termini di impatto ambientale, rimanendo del tutto inalterate le condizioni di inserimento e di incidenza del progetto rispetto a quanto stimato nello studio di impatto ambientale. L'unica componente ambientale più sensibile è il paesaggio, ma anche in questo caso, sia per la scarsa rilevanza delle modifiche proposte, sia per gli interventi di mitigazione già contemplati nel SIA (vedi SPC. 20-ZA-E-85002, cap. 7 del quadro progettuale e cap. 9 del quadro ambientale, e relativi allegati cartografici), l'impatto si può ritenere trascurabile.

L'istanza per l'ottenimento della pronuncia di compatibilità ambientale è stata presentata al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale in data 31/01/2005 con lettera Snam Rete Gas (Protocollo n° 42021).

La superficie della centrale rimane sempre suddivisa in:

- Area Impianti
- Area Fabbricati
- Strade/ Piazzali e sistemazione aree

4.2 Area Impianti

In questa area restano nella posizione originaria il fabbricato CO₂, l'area vents, i cabinati turbocompressori, i filtri gas principali di centrale, il serbatoio di slop ed il serbatoio di raccolta delle acque reflue industriali.

La vasca di raccolta delle acque meteoriche viene spostata vicino alla zona dei filtri principali di centrale, mentre gli aerorefrigeranti gas vengono ruotati e posizionati in direzione E-W.

I fabbricati aggiunti sono i seguenti:

- Locale quadri elettrici MCC Cooler nella zona degli aerorefrigeranti
dimensioni (a x b x h) = 8,10 x 5,60 x 4,80 m

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 22 di 34	Rev. 0

- superficie 45 m²
 volume 218 m³
- n° 3 Cabine analisi emissioni in continuo (CEMS) dei gas di scarico dei turbocompressori, posizionati nella zona dei Cabinati turbocompressori
 dimensioni singola cabina (a x b x h) = 3(3,00 x 2,40 x 3,00) m
 superficie totale 22 m²
 volume totale 64 m³
 - Cabina elettro-compressore recupero gas K-1 posizionato nella zona dei filtri gas principali di centrale.
 dimensioni (a x b x h) = 8,30 x 2,40 x 2,80 m
 superficie 20 m²
 volume 56 m³

4.3 Area Fabbricati

In questa area restano nella posizione originaria il fabbricato caldaie, il fabbricato cabina elettrica, i corpi ufficio e sala quadri / controllo del fabbricato principale, il deposito materiali, il deposito rifiuti, il serbatoio di alimentazione del gruppo elettrogeno e la zona serbatoi olio e deposito fusti olio.

La piazzola dell'impianto di condizionamento viene spostata vicino al fabbricato caldaie.

I fabbricati aggiunti sono i seguenti:

- Fabbricato sistema misure fiscali posizionato nelle vicinanze della vasca di stoccaggio dell'acqua di irrigazione ed antincendio
 dimensioni (a x b x h) = 13,00 x 8,50 x 4,60 m
 superficie 111 m²
 volume 509 m³
- Magazzino pezzi strategici, in adiacenza al corpo officina/magazzino del fabbricato principale.
 dimensioni (a x b x h) = 33,80 x 15,50 x 10,00 m
 superficie 524 m²
 volume 5240 m³

4.4 Strade / Piazzali e sistemazione aree

Le strade perimetrali all'impianto non subiscono variazioni.

Per quanto riguarda le strade interne, viene prolungata la strada di servizio dei Cabinati turbocompressori, viene creata una nuova strada di accesso al Fabbricato sistema misure fiscali, viene modificata la posizione della strada di accesso agli aerorefrigeranti in modo da servire anche il nuovo Fabbricato locale MCC Cooler e viene modificato l'accesso alla zona filtri gas principali di centrale per dar luogo al riposizionamento della vasca raccolta acque meteoriche.

	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 23 di 34	Rev. 0

3.5 Elenco allegati

Planimetria generale opere civili – Variante	00-CB-A-14026
Planimetria generale opere civili	00-CB-A-14025
Assonometrico	00-CB-A-14007

Allegati contenuti nella documentazione SIA e superati dai disegni di cui sopra

Planimetria dell'impianto	20-GB-A-62010
Planimetria generale opere civili	20-CB-A-12000
Assonometrico	20-CB-A-12110

	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 24 di 34	Rev. 0

ALLEGATO A

AGGIORNAMENTO DELL'APPROFONDIMENTO DELLE RICADUTE DEGLI INQUINANTI EMESSI DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO DELLA CENTRALE

	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 25 di 34	Rev. 0

INDICE

1	Premessa	26
2	Caratterizzazione delle emissioni DI NOx in fase di esercizio	27
3	Valutazione degli impatti in atmosfera infase di esercizio	30
4	Conclusioni	32
5	Bibliografia	33
6	Elenco Tavole	34

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 26 di 34	Rev. 0

1 Premessa

Scopo di questo allegato è aggiornare l'Allegato C (*"Studio di dispersione di inquinanti in atmosfera in fase di costruzione e fase di esercizio"*) delle integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) richieste durante l'iter autorizzativo per la Centrale di Compressione gas naturale Snam Rete Gas di Sulmona (AQ) alla luce di quanto riportato nelle "Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione", Decreto 1 Ottobre 2008, Suppl. Ord. G.U. n. 51 del 03/03/2009, Tabella 18, Sezione 4.2.6.

Tali linee guida prevedono per turbine a gas emissioni di NOx non superiori a 50 mg/Nm³ (@15 % O₂ nei fumi secchi) e per caldaie emissioni di NOx non superiori a 100 mg/Nm³ (@3 % O₂ nei fumi secchi).

A tale scopo sono stati aggiornati i valori di emissione degli NOx considerati nell'Allegato C delle integrazioni al SIA per le turbine a gas - 75 mg/Nm³ (@15 % O₂ nei fumi secchi) - e per le caldaie - 120 mg/Nm³ (@3 % O₂ nei fumi secchi) - previste per la Centrale, valutando la dispersione degli NOx sulla base di un'emissione per le turbine a gas di 50 mg/Nm³ (@15 % O₂ nei fumi secchi) e un'emissione per le caldaie di 100 mg/Nm³ (@3 % O₂ nei fumi secchi).

In questo documento è riportata l'analisi di dispersione di inquinanti in atmosfera durante la fase di esercizio della Centrale di Sulmona con i valori di emissione per gli NOx aggiornati. Per quanto riguarda l'inquadramento territoriale, le condizioni meteorologiche, l'inquadramento normativo, la descrizione del modello di simulazione utilizzato, la caratterizzazione delle emissioni in fase di costruzione e la valutazione degli impatti per quanto riguarda il monossido di carbonio si rimanda all'Allegato C (*"Studio di dispersione di inquinanti in atmosfera in fase di costruzione e fase di esercizio"*) delle integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale (SIA), in quanto tali sezioni non hanno subito aggiornamenti.

L'allegato è così articolato:

1. Caratterizzazione delle emissioni di NOx in fase di esercizio.
2. Valutazione di impatto in atmosfera in fase di esercizio.

Le simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera sono state effettuate con il modello AERMOD, che a partire dal 9 dicembre 2006 ha sostituito ISC3 come modello di dispersione raccomandato dalla US-EPA (Environmental Protection Agency) per la simulazione dell'impatto atmosferico di sorgenti industriali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 27 di 34	Rev. 0

2 Caratterizzazione delle emissioni DI NOx in fase di esercizio

In questa sezione vengono caratterizzate le emissioni di NOx in fase di esercizio delle sorgenti appartenenti alla centrale di compressione.

La Figura 1 mostra la localizzazione delle sorgenti all'interno della centrale. I turbocompressori sono indicati nella figura con le sigle E-1, E-2 ed E-3, mentre le tre caldaie sono indicate con le sigle E-4, E-5 ed E-6. Come mostrato in Figura 1 il Nord geografico è ruotato di 19.81 gradi in senso orario rispetto al Nord del disegno. Le coordinate Gauss Boaga delle sorgenti sono quindi state ottenute a partire dalle coordinate di impianto delle sorgenti, dalla coordinata di impianto dell'origine del disegno (di cui si conoscono anche le coordinate Gauss Boaga), e applicando una rotazione in senso antiorario. Le coordinate Gauss Boaga delle sorgenti ottenute come descritto sono riportate in Tabella 1.

Tabella 1: Posizione delle sorgenti in coordinate Gauss Boaga.

Sorgente	Sigla	ID	X (m)	Y (m)
Turbocompressore 01	E-1	M1	2433373	4654015
Turbocompressore 02	E-2	M2	2433404	4654026
Turbocompressore 03	E-3	M3	2433435	4654037
Caldaia 01	E-4	M4	2433571	4654019
Caldaia 02	E-5	M5	2433572	4654016
Caldaia 03	E-6	M6	2433574	4654013

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 28 di 34	Rev. 0

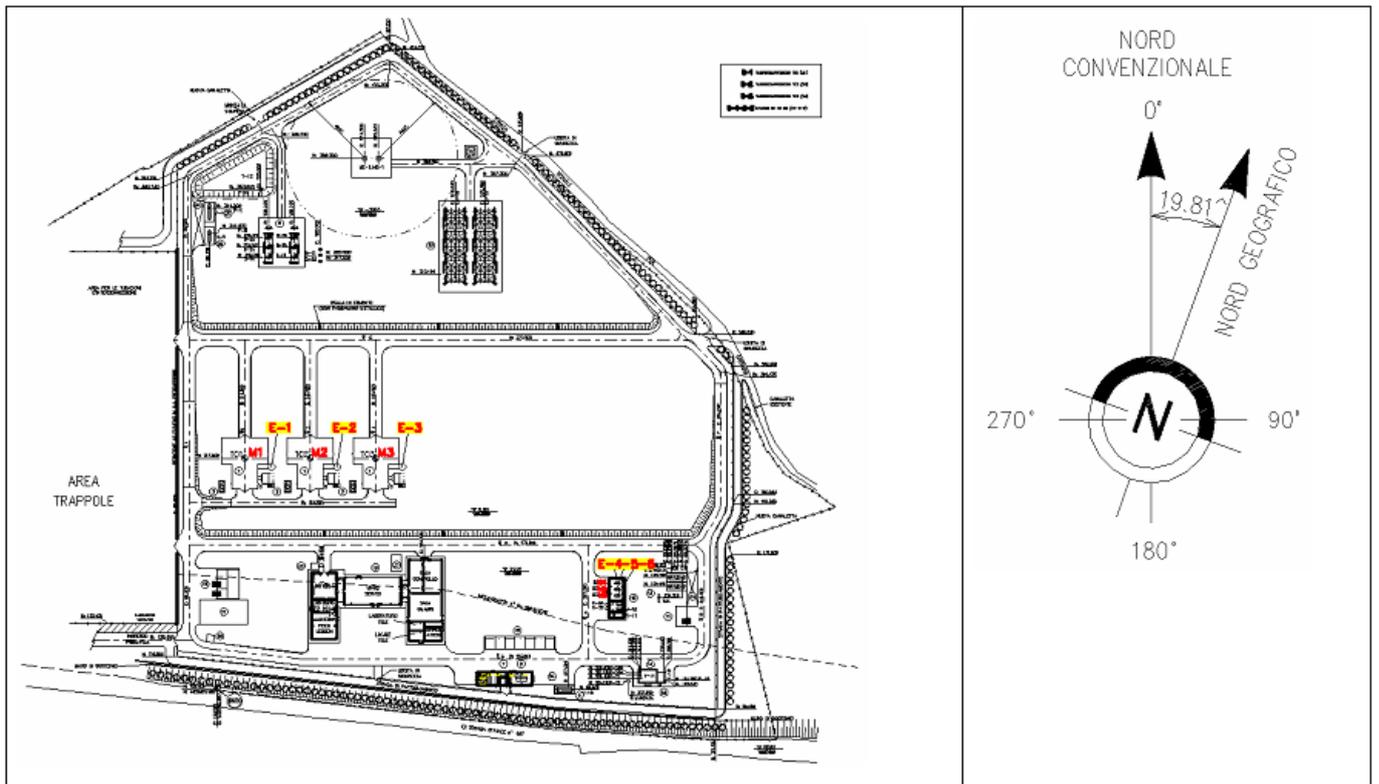


Figura 1: Localizzazione delle sorgenti all'interno della Centrale.

Le fonti di emissione di inquinanti in atmosfera sono i turbocompressori e le caldaie. Il combustibile utilizzato è gas naturale e quindi le emissioni di inquinanti sono sostanzialmente riconducibili agli **ossidi di azoto** e al **monossido di carbonio**. In questo documento sono considerate soltanto le emissioni riconducibili agli ossidi di azoto. Per quanto riguarda le emissioni riconducibili al monossido di carbonio e la valutazione del loro conseguente impatto sull'ambiente si rimanda a quanto riportato in Allegato C (*"Studio di dispersione di inquinanti in atmosfera in fase di costruzione e fase di esercizio"*) delle integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale (SIA).

Nello scenario di esercizio sono attivi i 3 turbocompressori e due caldaie delle tre esistenti. Si osserva che le caldaie M4, M5 e M6 hanno caratteristiche identiche e sono molto vicine tra loro, quindi la scelta di due qualsiasi di loro come attive non modifica i risultati delle simulazioni.

I parametri emissivi delle sorgenti e i dati di input al modello di simulazione sono mostrati in Tabella 2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 29 di 34	Rev. 0

La prima colonna indica il nome della sorgente; le quattro colonne successive contengono rispettivamente l'altezza, la temperatura dei fumi, la sezione e la portata della sorgente; le successive colonne contengono la velocità dei fumi e la sezione del camino, le concentrazioni nei fumi (calcolate al 3% e al 15% di O2 rispettivamente per le caldaie e le turbine) e le portate in massa rispettivamente di NOX.

Tabella 2: Parametri emissivi delle sorgenti nello scenario attuale.

Sorgente	Altezza (m)	T (°C)	Area (m ²)	Portata ⁽¹⁾ (Nm ³ /h)	V (m/s)	D (m)	NO _x ⁽¹⁾ (mg/Nm ³)	NO _x (g/s)
TC M1	14	490	3.8	122400	25.0	2.2	50	1.700
TC M2	14	490	3.8	122400	25.0	2.2	50	1.700
TC M3	14	490	3.8	122400	25.0	2.2	50	1.700
Caldaia M4	6	140	0.03	468	6.3	0.2	100	0.013
Caldaia M5	6	140	0.03	468	6.3	0.2	100	0.013
Caldaia M6	6	140	0.03	468	6.3	0.2	100	0.013

(1) Valori riferiti ai fumi secchi al 15% di O2 per le Turbine e al 3% di O2 per le caldaie

Ai fini del calcolo del bilancio emissivo e delle simulazioni, a scopo cautelativo, è stato ipotizzato un funzionamento di 8760 ore all'anno per tutte le sorgenti attive. Sotto questa ipotesi le emissioni annuali di NOX risultano 162 t/a.

	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 30 di 34	Rev. 0

3 Valutazione degli impatti in atmosfera in fase di esercizio

La stima degli impatti è stata condotta mediante le simulazioni della dispersione di inquinanti in atmosfera per lo scenario precedentemente descritto.

La concentrazione al suolo degli inquinanti emessi è stata calcolata per mezzo del modello di dispersione atmosferica AERMOD (Versione 07026 del gennaio 2007).

Le simulazioni sono state condotte utilizzando 1 anno di dati meteorologici (2004) predetti dal modello ad area limitata BOLAM21.

I parametri ottenuti dalle simulazioni sono quelli stabiliti dalla normativa vigente. In particolare sono stati calcolati per gli ossidi di azoto la media annuale e il percentile 99.79 delle concentrazioni orarie. Si ricorda che i limiti normativi posti per la protezione della salute umana e utilizzati come riferimento si riferiscono al solo NO₂: cautelativamente il confronto è stato effettuato ipotizzando che tutti gli NO_x siano trasformati in NO₂.

Per quanto riguarda il monossido di carbonio è stata calcolata la media di 8 ore giornaliera.

Ossidi di Azoto

Le concentrazioni massime predette dal modello sono riportate in Tabella 3.

I massimi relativi alla media di un'ora e al percentile 99.79 delle concentrazioni medie di un'ora vengono predetti nel punto di coordinate Gauss Boaga (2433250, 4653500). La massima media annuale degli ossidi di azoto viene invece predetta nel punto di coordinate Gauss Boaga (2433750, 4654250) situato a circa 200 m a Ovest della Centrale di compressione.

Il percentile 99.79 degli NO_x è stato elaborato allo scopo di operare un confronto cautelativo con il limite normativo posto per il solo biossido di azoto. Gli isolivelli del percentile 99.79 della concentrazione media oraria di NO_x (assimilati all'NO₂) sono illustrati in Tavola 1. I valori riportati sono molto inferiori al limite di 200 µg/m³ stabilito dal DM 60/2002.

Il valore massimo orario delle concentrazioni di NO_x viene predetto in un'ora in cui la meteorologia è caratterizzata da valori elevati e positivi della lunghezza di Monin Obukhov (> 1500 m), e da velocità del vento elevate (> 8 m/s) provenienti da Nord Est. Il parametro adimensionale di stabilità dato dal rapporto tra l'altezza di rimescolamento e la lunghezza di Monin Obukhov, in corrispondenza all'ora in cui si registra il massimo orario vale 0.96, indicando che i massimi vengono predetti in corrispondenza ad una situazione di confine tra neutralità e stabilità. Secondo quanto riportato in Allegato C (*"Studio di dispersione di inquinanti in atmosfera in fase di costruzione e fase di esercizio"*) delle integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) a proposito della caratterizzazione meteorologica del sito, si evince che le situazioni caratterizzate da velocità del vento superiori a 8 m/s, quindi simili a quelle che hanno generato il valore massimo orario di NO_x, sono in numero trascurabile.

	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 31 di 34	Rev. 0

Tabella 3: Concentrazioni massime di NOX ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predette dal modello AERMOD

Media	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 ora	32.1
Anno	1.1
99.79°	16.7

Per quanto riguarda le medie annuali delle concentrazioni degli ossidi di azoto, le concentrazioni risultano inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto al limite di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stabilito dal DM 60/2002. Considerando il limite annuale posto al solo biossido di azoto per la protezione della salute umana dallo stesso decreto ministeriale, la massima media annuale risulta inferiore di quasi 30 volte il limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gli isolivelli di concentrazione media annuale sono illustrati in Tavola 2.

	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 32 di 34	Rev. 0

4 Conclusioni

Le simulazioni di dispersione in atmosfera degli NOx emessi dalle sorgenti fisse della centrale Snam Rete Gas di Sulmona durante la fase di esercizio mostrano che i livelli di concentrazione predetti rispettano ampiamente i valori prescritti dalla normativa vigente. Inoltre i massimi valori di concentrazione vengono predetti in corrispondenza a situazioni meteorologiche molto rare.

 snam rete gas	PROGETTISTA 	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 33 di 34	Rev. 0

5 Bibliografia

- Batcharova E. and Gryning S.-E. (1991) Applied model for the growth of the daytime mixed layer. *Boundary Layer Meteorology*, 56, 261-274.
- Bellasio R., G. Lanzani, M. Tamponi and T. Tirabassi (1994) Boundary layer parameterisation for atmospheric diffusion models by meteorological measurements at ground level. *Il Nuovo Cimento*, 17C, 163-174.
- Bristow K.L. and Campbell G.S. (1984) On the relationship between incoming solar radiation and daily maximum and minimum temperature. *Agric. For. Meteorol.*, 31, 159-166.
- EPA (2003) AERMOD: Latest features and Evaluation Results. EPA-454/R-03-003.
- Fisher B.E.A., Erbrink J.J., Finardi S., Jeannet P., Joffre S., Morselli M.G., Pechinger U., Seibert P. and Thomson D.J. (1998) COST Action 710 – Final report. Harmonisation of the pre-processing of meteorological data for atmospheric dispersion models. EUR 18195 EN, European Commission.
- Hanna S.R. (1982) in Nieuwstadt and van Dop, *Atmospheric Turbulence and Air Pollution Modeling*, D.Reidel, Dordrecht, Holland.
- Holtslag A.A.M. and van Ulden A.P. (1983) A simple scheme for daytime estimates of the surface fluxes from routine weather data. *J. Of Climate and Applied Meteorology*, Vol. 22, N. 4, 517-529.
- Scire J.S., Robe F.R., Fernau M.E. and Yamartino R.J. (1999a) A user's guide for the CALMET meteorological model (Version 5.0). Earth Tech Inc., September 1999.
- Scire J.S., Strimaitis D.G., and Yamartino R.J. (1999b) A user's guide for the CALPUFF dispersion model (Version 5.0). Earth Tech Inc., May 1999.
- Seibert P., Beyrich F., Gryning S.-E. Joffre S., Rasmussen A. and Tercier P. (2000) Review and intercomparison of operational methods for the determination of the mixing height. *Atmospheric Environment*, 34, 7, 1001-1027.
- Seinfeld J.H. and Pandis S.N. (1998) *Atmospheric chemistry and physics – From air pollution to climate change*. J. Wiley & Sons, Inc., pp. 1326.
- Zilitinkevich S.S. (1989) Velocity profile, the resistance law and the dissipation rate of mean flow kinetic energy in a neutrally and stably stratified planetary boundary layer. *Boundary Layer Meteorology*, 46, 367-387.

	PROGETTISTA saipem	COMMESSA 665008	UNITÀ 00
	LOCALITÀ SULMONA (AQ)	SPC. 00-ZA-E-85524 ULTERIORI INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
	PROGETTO CENTRALE DI COMPRESSIONE GAS	Fg. 34 di 34	Rev. 0

6 Elenco Tavole

Tavola 1. Isolivelli corrispondenti al percentile 99.79 delle concentrazioni medie di 1 ora di ossidi di azoto. Fase di esercizio.

Tavola 2. Isolivelli delle concentrazioni medie annuali di ossidi di azoto. Fase di esercizio.