



REGIONE ABRUZZO

Comune di Bomba

Provincia di Chieti

**ISTANZA DI CONCESSIONE COLLE SANTO
SVILUPPO CAMPO MONTE PALLANO**

SINTESI NON TECNICA

	Commessa PG112			
	Allegato L al Doc. n.S0000VRL00-Rev00			
	EMISSIONE PER ENTI	PROGER	PROGER	FOREST OIL-CMI
	Febbraio 2010	Elaborato	Verificato	Approvato

**INDICE**

ELENCO ALLEGATI	IV
1 GENERALITÀ	1
1.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA DELLE ATTIVITÀ	2
2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	5
2.1 ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO	5
2.2 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA	6
2.3 COERENZA DELLE ATTIVITÀ CON IL REGIME VINCOLISTICO E GLI STRUMENTI DELLA PROGRAMMAZIONE	7
3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	8
3.1 OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO	8
3.2 FASI OPERATIVE DEL PROGETTO E TEMPISTICA	8
3.3 PERFORAZIONE POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR	10
3.3.1 SITUAZIONE ATTUALE DELL'AREA	10
3.3.1.1 Area pozzi Monte Pallano 1-2 dir	10
3.3.2 PERFORAZIONE DEI POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR	10
3.3.3 TECNICHE DI PERFORAZIONE DEI POZZI	13
3.3.4 COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI PERFORAZIONE	15
3.3.5 FASI DELLA PERFORAZIONE DEI POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR	19
3.3.5.1 Completamento	20
3.3.5.2 Spurgo del Pozzo e Accertamento Minerario	22
3.3.6 PROGRAMMA DI CHIUSURA MINERARIA E RIPRISTINO TERRITORIALE	23
3.3.7 TECNICHE DI PREVENZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI- PREVENZIONE DA RISCHIO DI EMISSIONI DI GAS TOSSICI	26
3.3.8 UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI	26
3.3.9 PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI	27
3.3.10 STIMA DELL'EMISSIONE DI INQUINANTI CHIMICI NELL'ATMOSFERA	28
3.3.11 PRODUZIONE DI RUMORE	28
3.3.12 CAMPI ELETTRICI ELETTRICI ED EMISSIONE DI RADIAZIONI	29
3.3.13 CONSIDERAZIONI CIRCA L'INQUINAMENTO LUMINOSO	29
3.4 TRATTAMENTO DEL GAS	29
3.4.1 PREPARAZIONE DELL'AREA	31
3.4.2 IMPIANTI DI TRATTAMENTO	32



3.4.3	RIPRISTINO TOTALE -----	33
3.4.4	DESCRIZIONE DEL PROCESSO E PRODUZIONE DI RIFIUTI -----	34
3.4.5	SISTEMI DI SICUREZZA DI PROCESSO SISTEMI BLOCCHI E SICUREZZE-----	38
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE -----	40
4.1	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE -----	40
4.1.1	SISMICITÀ -----	44
4.2	CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE E PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA-----	45
4.2.1	AREA CENTRALE DI TRATTAMENTO-----	45
	4.2.1.1 <i>Analisi di stabilità dei versanti</i> -----	48
	4.2.1.2 <i>Capacità portante</i> -----	48
4.2.2	AREA POZZI MONTE PALLANO 1 DIR E 2 DIR -----	49
4.3	CARATTERI IDROGEOLOGICI-----	51
4.4	SUBSIDENZA -----	51
4.5	IDROGRAFIA E GEOMORFOLOGIA-----	52
4.6	CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE ED USO DEL SUOLO -----	56
4.7	FLORA, VEGETAZIONE E FAUNA -----	56
4.8	STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI -----	58
4.8.1	ACQUE SUPERFICIALI -----	58
4.8.2	ACQUE SOTTERRANEE -----	155
4.8.3	SUOLO -----	157
4.8.4	ATMOSFERA -----	161
4.8.5	CLIMA ACUSTICO-----	164
	4.8.5.1 <i>Limiti di riferimento nell'area in esame</i> -----	166
	4.8.5.2 <i>Sorgenti sonore e ricettori presenti</i> -----	166
	4.8.5.3 <i>Caratterizzazione acustica dello stato attuale</i> -----	167
4.8.6	STATO ATTUALE DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE-----	173
5	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI -----	178
5.1	INDIVIDUAZIONE DELLE MATRICI DI INTERESSE E DELLE POTENZIALI INTERFERENZE -----	178
5.2	POTENZIALI INTERFERENZE GENERATE DAL PROGETTO-----	182
5.2.1	ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE DEI POZZI MP 3-4-5 DIR -----	182
5.2.2	ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE DEL CAMPO MONTE PALLANO E TRATTAMENTO DEL GAS ESTRATTO-----	184
5.2.3	RIPRISTINI TERRITORIALI -----	186



5.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI SULLE SINGOLE COMPONENTI	
	AMBIENTALI-----	187
5.3.1	UTILIZZO DEL SUOLO-----	187
5.3.2	ATMOSFERA-----	188
5.3.3	CLIMA ACUSTICO-----	196
	<i>5.3.3.1 Caratterizzazione acustica dello stato di progetto (coltivazione del campo) 197</i>	
	<i>5.3.3.2 Impatti componente rumore-----</i>	<i>202</i>
5.3.4	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO-----	203
5.3.5	SUOLO E SOTTOSUOLO-----	205
5.3.6	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI-----	206
5.3.7	PAESAGGIO-----	207
5.3.8	PATRIMONIO STORICO-ARCHITETTONICO-ARCHEOLOGICO-----	210
5.3.9	SALUTE PUBBLICA-SETTORE ECONOMICO-----	210
5.3.10	EVENTI INCIDENTALI-----	212
5.4	MATRICE DEGLI IMPATTI-----	213
6	CONCLUSIONI-----	217
7	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI-----	218

**ELENCO ALLEGATI*****ALLEGATI GENERALI***

Allegato 01	CARTA DEI LIMITI AMMINISTRATIVI	1:25.000
Allegato 02	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	1:10.000
Allegato 03	ORTOFOTOCARTA	1:10.000
Allegato 05	CARTA DEI PUNTI DI VISTA E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	1:1.000

VINCOLI E PIANIFICAZIONE

Allegato 06	STRALCIO DEL PIANO REGIONALE PAESISTICO	1:25.000
Allegato 07	STRALCIO DEL P.R.E.	1:10.000
Allegato 08	CARTA DEL VINCOLO PAESAGGISTICO	1:10.000
Allegato 09	CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO	1:10.000
Allegato 10	CARTA DEL VINCOLO ARCHEOLOGICO	1:10.000
Allegato 11	CARTA DELLE AREE PROTETTE, S.I.C. E Z.P.S.	1:25.000
Allegato 12a	STRALCIO DEL P.A.I. – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ	1:10.000
Allegato 12b	STRALCIO DEL P.A.I. – CARTA DEL RISCHIO	1:10.000
Allegato 13	CARTA DELLE FASCE DI RISPETTO FLUVIALE E LACUSTRE	1:10.000
Allegato 14	CARTA DELLE AREE BOScate	1:10.000

AMBIENTE E TERRITORIO

Allegato 15	CARTA GEOMORFOLOGICA	1:10.000
Allegato 16	CARTA GEOLITOLOGICA E DELLE PERMEABILITÀ	1:25.000
Allegato 17	CARTA DELL'USO DEL SUOLO	1:10.000
Allegato 18	CARTA DELL'UBICAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI	1:1.000

ALLEGATI DI PROGETTO

Allegato 19	PLANIMETRIA STATO DI FATTO	1:500
Allegato 20	SEZIONI STATO DI FATTO – SEZIONI DI PROGETTO	1:500
Allegato 21	PLANIMETRIA DI PROGETTO	1:500
Allegato 22	RIPRISTINO PARZIALE	1:500
Allegato 24	DIAGRAMMA DI PROCESSO A BLOCCHI	
Allegato 26	PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	1:500



1 GENERALITÀ

Il presente Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) concerne il Permesso di Ricerca di Idrocarburi liquidi e gassosi "Monte Pallano", conferito dal Ministero per lo Sviluppo Economico in data 13/02/2004 e l'istanza di Concessione di coltivazione "Colle Santo", richiesta in data 20/02/2009.

Soggetto proponente è Forest-CMI S.p.A., interamente controllata dalla Forest Oil Corporation di Denver (Colorado-USA).

L'area interessata dalla futura concessione è ubicata nella Regione Abruzzo, in provincia di Chieti, nel territorio dei comuni Bomba, Archi, Roccascalegna, Torricella Peligna, Pennadomo, Villa Santa Maria, Atessa, Colledimezzo, Montebello sul Sangro.

Il progetto prevede lo sviluppo del campo gas Monte Pallano tramite la perforazione e la messa in produzione di cinque pozzi, e la realizzazione di un Impianto per il Trattamento del gas estratto; tali opere ricadono all'interno del territorio del comune di Bomba.

Al fine di rendere partecipi i cittadini del Comune di Bomba, la Forest Oil-CMI Spa, proponente del progetto, ha organizzato una Conferenza Pubblica, tenutasi a fine 2009, durante la quale sono state illustrate le caratteristiche del progetto e la durata delle attività.

Le suddette attività sono sottoposte a procedura di V.I.A. regionale ai sensi della normativa nazionale D.Lgs. n.152 del 03.04.06 e s.m.i. (D.Lgs. n.4 del 16.01.08, All. III - lettera v).

La fase di export del gas estratto e trattato sarà realizzata per mezzo di una condotta, progettata e costruita a cura della Snam Rete Gas, che allaccerà l'Impianto di Trattamento della Forest alla esistente derivazione per Altino-2° tratto, di proprietà della Snam Rete Gas.

Il presente documento è articolato come segue:

- ***Quadro di riferimento programmatico;***
- ***Quadro di riferimento progettuale;***
- ***Quadro di riferimento ambientale;***
- ***Stima degli impatti.***



1.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA DELLE ATTIVITÀ

Il progetto in esame è, nelle sue linee generali, riconducibile allo sviluppo del campo Monte Pallano ovvero alla messa in produzione e coltivazione del giacimento.

Le aree coinvolte nelle attività sono ubicate nel territorio del comune di Bomba, provincia di Chieti, Regione Abruzzo (*Allegato 01–Carta dei limiti amministrativi, Allegato 02–Inquadramento territoriale*).

L'ubicazione delle opere in progetto risultano così individuate:

1) Istanza di concessione di coltivazione "Colle Santo":

Regione: Abruzzo
Provincia: Chieti
Comuni: Bomba, Archi, Roccascalegna, Torricella Peligna, Pennadomo, Villa Santa Maria, Atesa, Colledimezzo, Montebello sul Sangro
Riferimento I.G.M.: tavolette scala 1:25.000: Fogli 371-O, 380-O, 370-E, 379-E
Coordinate geografiche vertici della concessione
a: Long: 01 54' Ovest M.Mario – Lat: 42°04' N
b: Long: 01 56' Ovest M.Mario – Lat: 42°04' N
c: Long: 01 56' Ovest M.Mario – Lat: 42°00' N
d: Long: 01 52' Ovest M.Mario – Lat: 42°00' N
e: Long: 01 52' Ovest M.Mario – Lat: 42°03' N
f: Long: 01 54' Ovest M.Mario – Lat: 42°03' N

2) Perforazione e messa in produzione dei pozzi Monte Pallano 3 dir, Monte Pallano 4 dir, Monte Pallano 5 dir:

Regione: Abruzzo
Provincia: Chieti
Comune: Bomba
Località: Vignale la Corte
Riferimento I.G.M.: tavoletta scala 1:25.000, Foglio 371-O
Riferimento C.T.R.: n. 371134, scala 1:5.000
Riferimento Catastale: Carta catastale del Comune di Bomba: Foglio 8, Mappale: 1369

Monte Pallano 3 dir	Coordinate geografiche del centro pozzo (WGS84)	Lat.: 42°01'34,7" N	Long.: 14°21'35,1" E
	Quota p.c.:	316 m s.l.m.	
Monte Pallano 4 dir	Coordinate geografiche del centro pozzo (WGS84)	Lat.: 42°01'34,7" N	Long.: 14°21'35,2" E
	Quota p.c.:	316 m s.l.m.	
Monte Pallano 5 dir	Coordinate geografiche del centro pozzo (WGS84)	Lat.: 42°01'34,6" N	Long.: 14°21'35,3" E
	Quota p.c.:	316 m s.l.m.	

3) Messa in produzione dei pozzi esistenti Monte Pallano 1 dir, Monte Pallano 2 dir:

I centro pozzi MP1 e MP2, già perforati, sono individuati mediante i seguenti parametri:



Regione: Abruzzo
Provincia: Chieti
Comune: Bomba
Località: Vignale la Corte
Riferimento I.G.M.: tavoletta scala 1:25.000, Foglio 371-O
Riferimento C.T.R.: n. 371134, scala 1:5.000

Monte Pallano 1 dir	Coordinate geografiche del centro pozzo (WGS84)	Lat.: 42°01'34,600"N	Long.: 14°21'35,464"E
	Riferimento Catastale:	Carta catastale del Comune di Bomba: Foglio 8	Mappale: 1372
	Quota p.c.:	316 m s.l.m.	
Monte Pallano 2 dir	Coordinate geografiche del centro pozzo (WGS84)	Lat.: 42°01'34,626"N	Long.: 14°21'35,361"E
	Riferimento Catastale:	Carta catastale del Comune di Bomba: Foglio 8	Mappale: 1369
	Quota p.c.:	316 m s.l.m.	

4) Realizzazione della centrale di trattamento:

L'ubicazione della Centrale di Trattamento è individuata mediante i seguenti parametri:

Regione: Abruzzo
Provincia: Chieti
Comune: Bomba
Località: Vignale la Corte
Riferimento I.G.M.: tavoletta scala 1:25.000, Foglio 371-O
Riferimento C.T.R.: n. 371134, scala 1:5.000
Riferimento Catastale: Foglio 8, Carta catastale del Comune di Bomba
Mappali: 1287, 1430, 1292, 1295, 1297, 1338, 1339, 1350, 1595, 1340, 1341, 1342, 1352, 1353, 1610, 1356, 1357, 1358, 1359, 1362, 1364, 1360, 1368, 1367, 2666
Quota p.c.: 312 m s.l.m.

Dal punto di vista territoriale, l'area interessata dalla realizzazione della Centrale di Trattamento si presenta scarsamente antropizzata e risulta adibita principalmente ad **uso agricolo**, caratterizzata dalla presenza di rare case sparse e masserie, spesso disabitate, a servizio dell'attività agricola (*Allegato 05–Carta dei punti di vista e Documentazione fotografica*).

Relativamente le aree coinvolte nella attività in progetto, sono stati stipulati contratti di affitto con la popolazione locale non solo per tutta la durata della concessione di coltivazione ma anche per il periodo pre-concessione.



Per ciò che concerne la **rete viaria** a servizio dell'area di interesse, l'accesso all'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir e alla Centrale di Trattamento si realizza tramite la S.S. 652 Val di Sangro, da cui si accede dall'Autostrada A14, e dalla Strada Statale S.S.16 Adriatica, quest'ultima attraverso la S.P.100 Strada Provinciale Pedemontana. L'uscita dalla S.S. 652 per la Centrale di Trattamento è quella che conduce alla diga di Bomba.

Si rimanda all' **Allegato 03-Ortofotocarta**.



2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO

- I lavori non impegnano direttamente alcuna **Area Protetta**, così come definita dalla L. 394/1991 e dalla L.R. n 38/96, né alcun sito "**Rete Natura 2000**". Tuttavia, nell'area di studio insistono le seguenti aree Rete Natura 2000 (*Allegato 11–Carta della Aree Protette, S.I.C. e Z.P.S.*):

- SIC IT 7140211 "Monte Pallano e lecceta d'Isca d'Archi": posta ad est del sito di ubicazione della Centrale di Trattamento/area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, ad una distanza di circa 1 km;
- SIC IT 7140214 "Gole di Pennadomo e Torricella Peligna": posta ad ovest del sito di ubicazione della Centrale di Trattamento/area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ad una distanza di circa 2 km.

L'area di interesse ricade interamente all'interno del territorio interessato da un'area I.B.A. (Important Bird Areas) 115 "Maiella, Monti Pizzi e Monti Frentani".

- **Vincolo Paesaggistico (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., già L. 1497/1939).** L'area di ubicazione della Centrale di Trattamento e dell'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir è collocata in posizione limitrofa relativamente le aree sottoposte a Vincolo Paesaggistico (*Allegato 08 – Carta del Vincolo Paesaggistico*).
- **Zone archeologiche – Tratturi e tratturelli.** L'ubicazione della Centrale di Trattamento e porzione dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, interessano aree d'interesse archeologico (Fonte: Soprintendenza BB.A.A. di Chieti) (*Allegato 10–Carta del Vincolo Archeologico*). Tutte le operazioni di scavo saranno eseguite sotto l'assistenza di archeologo referenziato e la supervisione della locale Soprintendenza Archeologica. In alternativa, secondo diversa indicazione, saranno eseguiti saggi preventivi alla realizzazione delle opere in progetto da condursi sotto il diretto controllo del personale tecnico della Soprintendenza per i beni Archeologici dell'Abruzzo.
- **Rilievi Montani oltre i 1200 m s.l.m. (D.Lgs. 42/2004, art. 142 – comma d).** Nell'area di ubicazione della Centrale di Trattamento non si individuano pendici e crinali superiori ai 1.200 m s.l.m..
- Sebbene il territorio in esame sia caratterizzato da un fitto reticolo idrografico (tra cui il Fiume Sangro e il Lago di Bomba) parte del quale caratterizzato da **Fasce di Rispetto Fluviale e Lacustre (D.Lgs.42/2004, art. 142– commi b-c)**, l'ubicazione della Centrale di Trattamento e l'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2



dir non ricade in aree caratterizzate dai suddetti vincoli (*Allegato 13–Carta delle Fasce di Rispetto Fluviale e Lacustre*).

- **Aree Boscate (D.Lgs. 42/2004, art. 142 – comma g).** L'area di ubicazione della Centrale di Trattamento e l'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir risultano inserite in un contesto territoriale caratterizzato da formazioni boschive più o meno continue (*Allegato 14–Carta delle Aree Boscate*).
- Sebbene larga parte del territorio sia sottoposto a **Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923)**, non ricadono in questo l'area di ubicazione della Centrale di Trattamento e l'adiacente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir (*Allegato 09–Carta del Vincolo Idrogeologico*).

2.2 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA

- In riferimento al **Piano Regionale Paesistico (P.R.P.)** l'area di ubicazione della centrale di trattamento è interessata dall'Ambito Fluviale n° 11 "Fiumi Sangro e Aventino" e, nello specifico, interessa la categoria di tutela "Trasformazione condizionata-C1" (*Allegato 06–Stralcio del Piano Regionale Paesistico*).
- In riferimento ai contenuti del Piano **Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**, il sito di ubicazione della centrale di trattamento interessa aree caratterizzate da:
 - Pericolosità Elevata-P2 (*Allegato 12a-Stralcio del PAI, Carta della Pericolosità*): aree interessate da dissesti con alta possibilità di riattivazione;
 - Pericolosità da Scarpata-PS (*Allegato 12a-Stralcio del PAI, Carta della Pericolosità*): aree interessate da dissesti generati da scarpata;
 - Rischio Moderato-R1 (*Allegato 12b-Stralcio del PAI, Carta del Rischio*): aree per le quali i danni sociali ed economici sono marginali.

Per la realizzazione delle opere in progetto, in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel vigente P.A.I., è stato prodotto lo Studio di Compatibilità Idrogeologica redatto sulla base delle indicazioni fornite nell'Allegato E delle Norme di Attuazione.

- Sulla base dei contenuti del **Piano Stralcio Difesa Alluvioni (P.S.D.A.)**, le attività in progetto non interessano aree caratterizzate da pericolosità e rischio idraulico.
- Il **Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Chieti (P.T.C.P.)** non appalesa elementi ostativi la realizzazione dei lavori in progetto.



- Le attività in progetto per il limitato impatto sull'intorno e gli effetti ambientali ed economici generali, non appaiono in contrasto con le ipotesi programmate di valorizzazione del territorio previste dal Piano di Sviluppo socioeconomico della **Comunità Montana Valsangro**.
- Sulla base di quanto indicato nel **P.R.E. del comune di Bomba**, l'attività in oggetto interessa Zone di rispetto archeologico (*Allegato 07-Stralcio del P.R.E.*).
- Il progetto in esame è in accordo con quanto indicato nel **Piano Energetico Regionale**.

2.3 COERENZA DELLE ATTIVITÀ CON IL REGIME VINCOLISTICO E GLI STRUMENTI DELLA PROGRAMMAZIONE

Non si appalesano fattori vincolistici ostativi la realizzazione dei lavori in progetto.

Particolare cura sarà applicata nella esecuzione delle fasi di realizzazione della Centrale di Trattamento, in particolare a beneficio della conservazione del patrimonio archeologico, qualora individuato durante gli scavi.

In merito al regime vincolistico e agli elementi della programmazione territoriale precedentemente individuati, il presente Studio di Impatto Ambientale è corredato dalla seguente documentazione:

- *Relazione Paesaggistica;*
- *Studio di Compatibilità Idrogeologica;*
- *Valutazione di Incidenza.*



3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO

La coltivazione dei pozzi MP-1 e MP-2, già perforati, e dei pozzi MP-3, MP-4 ed MP-5 da perforare, ha lo scopo di produrre il gas presente nella struttura anticlinale mineralizzata. Obiettivo principale della perforazione direzionata dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir e MP-5 dir è rappresentato dai livelli produttivi presenti nei calcari detritici della Piattaforma Apula (Cretaceo Superiore).

La perforazione dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir si protrarrà fino alla profondità misurata di circa 1900 m dal piano campagna.

3.2 FASI OPERATIVE DEL PROGETTO E TEMPISTICA

Il progetto comprende genericamente le seguenti attività:

1. realizzazione della centrale di trattamento;
2. perforazione del pozzo MP-3 dir;
3. messa in produzione del giacimento (MP-1 dir, MP-2 dir, MP-3 dir);
4. perforazione dei pozzi MP-4 dir e MP-5 dir;
5. coltivazione del giacimento (MP-1 dir, MP-2 dir, MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir);
6. chiusura mineraria dei pozzi e ripristino territoriale.

Nello specifico, a seguire, si riporta la stima della tempistica necessaria alla esecuzione delle diverse fasi di progetto:

a) Realizzazione della centrale di trattamento

La centrale di trattamento verrà realizzata presumibilmente nel periodo compreso dal 1° trimestre 2012 al 3° trimestre 2013.

b) Perforazione dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir

Il progetto comprende, genericamente, le seguenti attività:

- installazione delle facilities di perforazione (trasporto e montaggio dell'impianto);
- esecuzione della perforazione direzionata dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir e loro completamento;
- spurgo e prove di produzione;
- rimozione delle facilities di perforazione (smontaggio e trasporto dell'impianto).

Più in dettaglio, la successione delle operazioni e la loro durata sono riportate a seguire:



Attività	Giorni lavorativi
Trasporto e montaggio impianto per perforazione pozzo MP-3 dir	20 gg
Trasporto e montaggio impianto per perforazione pozzo MP-4 dir e MP-5 dir	20 gg
Perforazione e completamento dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir MP-5 dir (per singolo pozzo)	60-70 gg
Spurgo e accertamento minerario (per singolo pozzo)	5-6 gg
Smontaggio impianto e trasporto dopo perforazione MP-3 dir	20 gg
Smontaggio impianto e trasporto dopo perforazione MP-4 dir e MP-5 dir	20 gg
Operazioni di collegamento del pozzo MP-3 dir agli impianti di trattamento	15 gg
Operazioni di collegamento dei pozzi MP4-5 dir agli impianti di trattamento	15 gg

Nello specifico, il pozzo MP-3 dir sarà perforato nel 2012 (indicativamente nel 3°-4° trimestre), durante la fase finale di realizzazione della Centrale di Trattamento e saranno aperti contemporaneamente con MP-1 dir e MP-2 dir per la messa in produzione del campo Monte Pallano.

I pozzi MP4-5 dir saranno perforati presumibilmente circa 2 anni dopo l'inizio della produzione del Campo.

c) Messa in produzione del giacimento Monte Pallano

La produzione dei pozzi MP-1 dir, MP-2 dir, MP-3 dir inizierà presumibilmente nel 2° trimestre 2014 e terminerà alla fine del 2030.

La produzione dei pozzi MP-4 dir e MP-5 dir inizierà successivamente, indicativamente nel 2014.

d) Chiusura mineraria e ripristino territoriale totale

Alla fine della vita produttiva del giacimento (2030) è prevedibile un periodo di 15-25 giorni complessivi per le operazioni di chiusura mineraria ed abbandono di tutti i pozzi Monte Pallano.

Al termine delle attività produttive e di chiusura mineraria dei pozzi, per le attività di ripristino finale delle aree occupate (area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ed area di trattamento) saranno necessari 150-180 giorni (2031).



3.3 PERFORAZIONE POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR

I pozzi MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir saranno perforati all'interno dell'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir (con superficie pari a circa 7.200 m²) che, allo stato attuale, ospita le teste pozzo Monte Pallano 1 dir e 2 dir, già perforati.

3.3.1 SITUAZIONE ATTUALE DELL'AREA

3.3.1.1 Area pozzi Monte Pallano 1-2 dir

Nello specifico, allo stato attuale, l'area pozzi MP-1 dir, MP-2 dir ospita (*Allegato 19 – Planimetria stato di fatto*):

- le cantine (ognuna 2 x 2 m, profonda 2 m) in cemento con armatura a doppia rete elettrosaldata per uno spessore di 30 cm e le teste pozzo MP-1 dir ed MP-2 dir protette da rete metallica;
- il solettone in c.a. per sostenere le attrezzature dell'impianto di perforazione;
- solette in c.a. per appoggio e sostegno delle facilities dell'impianto di perforazione (pompe fango, vibrovaglio, silos barite, ecc.);
- canalette in cls. per l'intecettazione delle acque meteoriche e di lavaggio dell'impianto, realizzate attorno al solettone impianto e attorno alle solette pompe-vibrovaglio, ecc.;
- vasca fanghi in c.a. interrata, con bordi più elevati del livello finito del piazzale;
- vasca acqua in c.a. interrata, con bordi più elevati del livello finito del piazzale;
- area adibita allo stoccaggio del carburante (gasolio) necessario all'alimentazione dei motori dell'impianto di perforazione, debitamente pavimentata e recintata.

L'area pozzi MP-1 dir, MP-2 dir risulta recintata mediante rete metallica e superiori corsi di filo spinato. La recinzione è provvista di cancello in ferro per l'accesso carrabile e pedonale e di ulteriori n. 2 uscite di sicurezza ed è già dotata di idonea strada di accesso, che si dirama dalla Strada Statale Fondo Valle Sangro (*Allegato 19 – Planimetria stato di fatto*).

Antistante l'area pozzi MP-1 dir ed MP-2 dir, è presente un'area parcheggio dedicata agli automezzi del personale di servizio dell'impianto e al posizionamento dei cassonetti di raccolta dei R.S.U. L'area parcheggio mezzi speciali è adiacente l'area pozzo, debitamente recintata (*Allegato 19 – Planimetria stato di fatto*).

3.3.2 PERFORAZIONE DEI POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR

La perforazione dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir e MP-5 dir verrà eseguita all'interno dell'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir (*Allegato 21 – Planimetria di progetto*).

I pozzi MP-3 dir, MP-4 dir e MP-5 dir saranno ubicati a nord-ovest dei pozzi MP-1 dir e MP-



2 dir, allineati a questi ultimi, ad una distanza di circa 2,5 m l'un l'altro.

Il piazzale di perforazione dovrà ospitare le seguenti strutture (*Allegato 21 – Planimetria di progetto*):

- area destinata ad ospitare l'impianto di perforazione (altezza della torre di perforazione pari a circa 50 m);
- infrastrutture per il deposito delle aste di perforazione e del materiale tubolare in genere;
- vasche di stoccaggio e decantazione dei fanghi;
- vasche per l'acqua da utilizzare per il confezionamento dei fanghi di perforazione;
- aree adibite allo stoccaggio dei correttivi dei fanghi di perforazione;
- i gruppi elettrogeni ed i motori;
- i serbatoi per il gasolio necessario all'alimentazione dei gruppi elettrogeni e dei motori dell'impianto di perforazione.

Nello specifico:

a. Piazzale di perforazione

L'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 risulta ubicata in corrispondenza di un'area precedentemente sottoposta, ai fini della realizzazione della stessa, ad opere di sbancamento e riporto. Non sono previste opere di adeguamento dell'area.

b. Cantina di perforazione

Allineate con le due esistenti, ad esse adiacenti, in direzione N-O, verranno realizzate n.3 cantine 2 x 2 m (rispettivamente n.1 per ogni pozzo), simili alle precedenti di, in cemento con armatura a doppia rete elettrosaldata per uno spessore di circa 0,30 m, entro le quali saranno alloggiati le flangie di base delle colonne di rivestimento (casings) e le apparecchiature di sicurezza (B.O.P.) e dove, al termine delle attività di perforazione, saranno installate le teste pozzo.

c. Solettone impianto di perforazione

L'impianto di perforazione sarà posizionato su una soletta in c.a.; si provvederà pertanto all'adeguamento della struttura esistente.

d. Soletta pompe fanghi - vibrovaglio - motogeneratori

È prevista l'adeguamento delle esistenti solette adibite al posizionamento dei motogeneratori elettrici, del vibrovaglio, delle pompe di circolazione fango e delle altre facilities dell'impianto di perforazione.

e. Vasca contenimento fanghi, detriti e reflui



Per lo stoccaggio dei fanghi di perforazione, dei detriti e dei reflui prodotti durante le diverse attività svolte in cantiere durante la fase di perforazione, saranno utilizzate le seguenti vasche:

- vasca di corredo dell'impianto di perforazione per la raccolta dei detriti provenienti dal pozzo e separati dal fango dai vibrovagli, dai mud cleaner e dalle centrifughe;
- vasca in cls adibita allo stoccaggio temporaneo dei fanghi di perforazione; tale vasca risulta, allo stato attuale, già esistente sull'area pozzi;
- vasche di corredo dell'impianto di perforazione adibite al confezionamento dei fanghi, destinate alla miscelazione ed allo stoccaggio dei fanghi di perforazione.

f. Canalette grigliate raccolta acque di lavaggio impianto

Perimetralmente al solettone impianto, ed attorno e tra le varie zone della soletta pompe-vibrovaglio, sono presenti canalette in cls per la raccolta delle acque di lavaggio dell'impianto e delle acque meteoriche che saranno convogliate nei vasconi in c.a. di contenimento liquidi e reflui (vasche fanghi). Tali strutture saranno adeguate a seguito della modifica delle solette dell'impianto di perforazione e delle pompe fango, del vibrovaglio e dei motogeneratori.

g. Vasca contenimento acqua

Ai fini dell'attività di perforazione dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir si prevede l'utilizzo dell'esistente vasca di contenimento acqua industriale.

h. Vasca in calcestruzzo - olio di lubrificazione e gasolio

Per lo stoccaggio del gasolio e dell'olio di lubrificazione è previsto l'utilizzo della struttura esistente costituita da un basamento in calcestruzzo, cordolato e recintato.

i. Impianto di messa a terra per la postazione

L'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir è già dotata di una rete di messa a terra. Essa verrà tuttavia adeguata con idoneo numero di dispersori e relative derivazioni per il collegamento e la messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'impianto di perforazione e dei relativi accessori.

Il tracciato sarà reso evidente mediante adeguata segnaletica.

j. Strutture logistiche mobili e fosse biologiche

Durante la perforazione le strutture logistiche (uffici, spogliatoi, mensa, servizi igienici, ecc.) ad uso del personale saranno tutte mobili (container) e saranno posizionate all'interno dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir.

Nello specifico, la struttura adibita a spogliatoio - servizi igienici - docce sarà munita di scarichi civili, convogliati mediante tubazioni in PVC in una fossa biologica a tenuta stagna,



interrata e con copertura emeticamente chiusa, dotata di chiusini per lo spurgo che sarà effettuato all'occorrenza, con idoneo mezzo autospurgo e smaltimento presso impianti autorizzati.

k. Sottopassi protezione passaggi cavi elettrici e condotte varie

I sottopassi saranno realizzati per permettere la posa ed il collegamento dei cavi e delle tubazioni, evitando che queste possano essere di intralcio durante le diverse attività svolte all'interno del cantiere, e permettendo anche una loro ulteriore protezione da possibili danneggiamenti.

l. Recinzione perimetrale postazione e cancello carraio

L'area della postazione è, allo stato attuale, provvista di recinzione, di cancello carraio e pedonale e da n. 2 vie di fuga. Queste ultime sono dotate di segnaletica di avvertimento e divieto prescritta dalle disposizioni in materia di sicurezza.

m. Area fiaccola

Il bacino contenente la fiaccola (raggio di 10-15 m, superficie pari a 315-707 m² circa) da utilizzare durante le prove di produzione per la combustione dei gas estratti verrà posizionata immediatamente a sud dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, al di fuori della stessa. Il bacino verrà impermeabilizzato e recintato con cordolo.

3.3.3 TECNICHE DI PERFORAZIONE DEI POZZI

La tecnica utilizzata nell'attività di perforazione petrolifera è a rotazione ("Rotary System") nella quale viene impiegato un particolare scalpello che, posto in rotazione, esercita una azione di scavo. Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari avvitate fra loro e sostenute dall'argano dell'impianto di perforazione. Per mezzo della batteria di aste è possibile discendere lo scalpello in pozzo, trasmettergli il moto di rotazione, far circolare il fluido di perforazione (fango), scaricare il peso e controllare la direzione di avanzamento nella realizzazione del foro. L'avanzamento della perforazione, ed il raggiungimento dell'obiettivo minerario, avviene per fasi successive, perforando tratti di foro di diametro gradualmente decrescente: ciascun tratto perforato, dopo l'estrazione della batteria di aste, viene rivestito con tubazioni metalliche (casing), anch'esse avvitate tra loro, rese solidali con le pareti del foro stesso per mezzo di una cementazione, che ha inoltre lo scopo di isolare le diverse formazioni rocciose eventualmente attraversate.

Terminata l'operazione di cementazione, e la conseguente attesa della presa della malta cementizia, si riprende la perforazione discendendo all'interno del casing precedentemente disceso e cementato uno scalpello, di diametro inferiore al precedente, per la perforazione di un successivo tratto di foro, che a sua volta verrà poi rivestito da nuovi casings di



diametro inferiore al precedente, anch'essi cementati alle pareti del foro. La successione delle operazioni sopra descritte prosegue invariata fino al raggiungimento della massima profondità prefissata o dell'obiettivo minerario atteso.

a) Fanghi di perforazione

La perforazione avviene con circolazione diretta dei fluidi. I fluidi (fanghi) di perforazione assolvono contemporaneamente a quattro funzioni principali:

- asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto a giorno, sfruttando le caratteristiche reologiche dei fanghi stessi;
- raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- contenimento dei fluidi (gas, olio, acqua) eventualmente presenti nelle formazioni perforate, ad opera del carico idrostatico instaurato all'interno del pozzo con il peso specifico del fango;
- consolidamento delle pareti del foro, evitando franamenti delle stesse, e riduzione dell'invasione del fango nelle formazioni permeabili, tramite la creazione di un pannello viscoso di rivestimento del foro stesso.

b) Tecniche di tubaggio e protezione delle falde superficiali

Nella prima fase della perforazione può verificarsi l'attraversamento di terreni e formazioni rocciose caratterizzati da elevata porosità o da un alto grado di fratturazione, spesso associati ad una rilevante circolazione idrica sotterranea. In questi casi è necessario prevenire ogni interferenza con le acque dolci sotterranee per mezzo di misure di salvaguardia messe in atto fin dai primi metri di perforazione quali il posizionamento di un tubo di grande diametro, ad una profondità variabile in funzione della natura dei terreni attraversati, chiamato conductor pipe (tubo guida), che ha lo scopo principale di isolare il pozzo dai terreni attraversati nel primo tratto di foro.

Dove fosse necessario raggiungere profondità maggiori, si procede con la perforazione in foro scoperto, avvalendosi di fluidi di perforazione quali acqua viscosizzata, schiume o addirittura acqua semplice, cui segue il posizionamento della colonna di ancoraggio.

La colonna di ancoraggio ha, tra le sue funzioni, quella di isolare in profondità il pozzo dai sistemi di alimentazione e/o circolazione delle acque dolci sotterranee.

c) Cementazione della colonna

La cementazione delle colonne di rivestimento (casings) consiste nel riempire con malta cementizia (acqua, cemento ed eventualmente specifici additivi), l'intercapedine esistente tra le pareti del foro e l'esterno dei tubi. I compiti affidati alle cementazioni delle colonne di rivestimento sono principalmente i seguenti:

- consentire al sistema casing - testa pozzo di resistere alle sollecitazioni meccaniche e agli attacchi degli agenti chimici e fisici a cui viene sottoposto;



- formare una camicia che, legata al terreno, contribuisca a sostenere il peso della colonna a cui aderisce e di eventuali altre colonne interne a questa (liner);
- isolare gli strati aventi pressioni e mineralizzazioni diverse, ripristinando la separazione reciproca delle formazioni che esisteva prima della perforazione del foro.

3.3.4 COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI PERFORAZIONE

Durante la fase di perforazione, l'impianto (**Figura 3.1**) deve assolvere essenzialmente a tre funzioni: sollevamento, o più esattamente manovra degli organi di scavo (batteria, scalpello), rotazione degli stessi e circolazione del fango di perforazione. Queste funzioni sono svolte da sistemi indipendenti che ricevono l'energia da un gruppo motore comune accoppiato con generatori di energia elettrica.

a) Impianto di sollevamento

È costituito dalla torre, dall'argano, dalle taglie fissa e mobile e dalla fune. La sua funzione principale è di permettere le manovre di sollevamento e discesa in foro della batteria di aste e del casing e di mantenere in tensione le aste in modo da far gravare sullo scalpello solo il peso desiderato, ottenuto da parte della batteria.

La torre, struttura appoggia sul terreno tramite un basamento recante superiormente il piano di lavoro del personale addetto alla perforazione. Sulla torre, all'altezza corrispondente generalmente a tre aste di perforazione unite insieme (circa 28 m), è posizionata una piccola piattaforma sulla quale lavora il pontista; circa alla stessa altezza vi è una rastrelliera in cui vengono alloggiare le estremità superiori delle aste ogni volta che vengono estratte dal pozzo.

L'argano è costituito da un tamburo, attorno al quale si avvolge o svolge la fune di sollevamento della taglia mobile, provvisto di un invertitore di marcia, un cambio di velocità e dispositivi di frenaggio. In cima alla torre è posizionata la taglia fissa, costituita da un insieme di carrucole rotanti coassialmente, che sostiene il carico applicato al gancio. La taglia mobile è analogamente costituita da un insieme di carrucole coassiali a cui è collegato, attraverso un mollone ammortizzatore, il gancio.

b) Organi rotanti

Essi comprendono la tavola rotary o top drive, la testa di iniezione, l'asta motrice, la batteria di aste e gli scalpelli.

La tavola rotary consta essenzialmente di una piattaforma girevole recante inferiormente una corona dentata su cui ingrana un pignone azionato dal gruppo motore. Essa, oltre alla funzione fondamentale di far ruotare la batteria e lo scalpello, sopporta il peso della batteria o del casing durante la loro introduzione o estrazione (manovre).

Induso nel top drive vi sono la testa di iniezione (l'elemento che permette il pompaggio del



fango all'interno della batteria di perforazione mentre questa è in rotazione), un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione e un sistema di valvole per il controllo del fango pompato in pozzo.

La testa di iniezione è l'elemento che fa da tramite tra il gancio della taglia mobile e la batteria di aste. Attraverso di essa il fango viene pompato, tramite le aste, nel pozzo.

L'asta motrice, o kelly, è un elemento tubolare generalmente a sezione esagonale, appeso alla testa d'iniezione che permette lo scorrimento verticale e la trasmissione della rotazione.

Le altre aste della batteria, a sezione circolare, si distinguono in normali e pesanti (di diametro e spessore maggiore). Le aste pesanti vengono montate, in numero opportuno, subito al di sopra dello scalpello, permettendo una adeguata spinta sullo scalpello senza problemi di inflessione.

Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della rotazione allo scalpello e la tenuta idraulica.

c) Circuito fango

Il circuito del fango è un circuito chiuso, che comprende: le pompe di mandata, il manifold di intercettazione, le condotte di superficie, rigide e flessibili, la testa di iniezione, la batteria di perforazione, il sistema di trattamento solidi, le vasche del fango ed il bacino di stoccaggio dei residui di perforazione.

Le pompe (a pistoni) forniscono al fango l'energia necessaria a percorrere l'intero circuito sopra descritto ed a vincere le perdite di carico nello stesso.

Le condotte di superficie, insieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (manifold di sonda), consentono di convogliare il fango dove desiderato per l'esecuzione delle funzioni richieste.

La sua composizione viene costantemente controllata al fine di rispondere, in ogni momento della perforazione, a determinate caratteristiche di densità e viscosità, controbilanciando così la pressione dei fluidi presenti nelle formazioni mediante la creazione di un sottile pannello impermeabile lungo le pareti del foro.

La contaminazione laterale del fango nella formazione attraversata sarà funzione della permeabilità di quest'ultima; infatti, per formazioni argillose sarà pressoché nulla, mentre per quelle sabbiose potrà avere un raggio di influenza variabile da un metro fino ad un massimo di circa 3 metri.

Si prevede, per lo svolgimento della perforazione del pozzo, un prelievo medio di acqua dolce di 20 m³/giorno. L'acqua verrà prelevata da pubbliche utenze a mezzo di autobotti.

Nel circuito sono inoltre inserite diverse vasche, alcune contenenti una riserva di fango (pari in genere alla metà del volume del foro) per fronteggiare improvvise necessità derivanti da perdite di circolazione per assorbimento del pozzo, altre contenenti fango pesante per contrastare eventuali manifestazioni improvvise nel pozzo. Le apparecchiature



del Sistema di trattamento solidi (vibrotaglio, desilter, desander, ecc.), disposte all'uscita del fango dal pozzo, separano il fango stesso dai detriti di perforazione; questi ultimi vengono accumulati in un'area idonea (vascone) impermeabile oppure in un'area in cemento localizzata in prossimità del vibrotaglio.

d) Apparecchiature e sistemi di sicurezza

Il fango ha la funzione di contrastare, con la pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel pozzo. Per evitare che si verifichi questo fenomeno, la pressione esercitata dal fango deve essere sempre superiore a quella dei fluidi di strato.

Se i fluidi di strato si trovano in condizioni di pressione superiore a quella esercitata dalla colonna di fango in pozzo, può verificarsi un imprevisto ingresso, all'interno del pozzo, dei fluidi di strato (acqua di formazione e/o idrocarburi) i quali, avendo densità inferiori al fango, risalgono rapidamente verso la superficie.

In tale condizione viene attivata immediatamente la procedura di controllo del pozzo, che prevede l'intervento di speciali apparecchiature meccaniche di sicurezza, montate sulla testa pozzo. Esse prendono il nome di blow-out preventers (B.O.P.) e la loro azione è sempre quella di chiudere il pozzo, sia esso libero che impegnato da aste o casing o attrezzature diverse).

Una volta chiuso il pozzo col B.O.P., si provvede a ripristinare le condizioni di normalità, controllando la fuoriuscita a giorno del fluido e ricondizionando il pozzo con fango di caratteristiche adatte, secondo quanto stabilito dalle procedure operative e dai Piani di Emergenza.

Per la circolazione e l'espulsione dei fluidi di strato vengono utilizzate due linee dette choke e kill e delle duse a sezione variabile dette choke valve.

La testa pozzo è una struttura fissa collegata al primo casing (surface casing) e consiste essenzialmente in una serie di flange di diametro decrescente che realizzano il collegamento tra i casings e gli organi di controllo e sicurezza del pozzo (B.O.P.).



Figura 3.1: Elementi principali dell'impianto di perforazione (tipico)



3.3.5 FASI DELLA PERFORAZIONE DEI POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR

Come detto in precedenza il pozzo viene perforato per tratti di foro con un diametro via via decrescente. Ciascuna fase della perforazione consiste in una specifica sequenza di operazioni:

- perforazione con circolazione di fluidi;
- rivestimento del foro con il casing;
- cementazione.

1) Programma di tubaggio

Sulla base della successione stratigrafica rilevata dall'esplorazione del giacimento tramite i pozzi MP-1 dir e MP-2 dir, è prevedibile un programma di tubaggio in **4 FASI** distinte in base alle dimensioni dello scalpello via via decrescenti.

Inoltre, dai dati raccolti dalla perforazione, dalle operazioni di carotaggio meccanico e dalla registrazione dei logs, si potranno eseguire le prove di produzione degli strati mineralizzati e, in caso di esito positivo, verrà installato un casing da 7".

La cementazione delle colonne verrà effettuata mediante la tecnica della risalita a giorno del cemento posto nell'intercapedine tra foro e colonna, al fine di garantire l'isolamento idraulico tra le formazioni attraversate e la superficie.

L'attesa per la consolidamento del cemento sarà di almeno 24 ore, per ogni discesa casing; successivamente verranno riprese le operazioni di perforazione.

2) Programma fanghi

Per la perforazione dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir ed MP-5 dir, nella fase iniziale è ipotizzabile l'impiego di un fango a sola base bentonitica ed alcalinizzato con Carbonato di Sodio al fine di limitare l'eventuale contaminazione delle falde superficiali.

Nel caso si presentino terreni particolarmente attivi, è ipotizzabile l'uso di sali per conferire una maggiore inibizione al fluido. Per avere un minor impatto ambientale sono utilizzati di norma del Formiato di Potassio o Acetato di Potassio in concentrazioni variabili dal 2 - 4%. Nel caso si presentassero problemi di instabilità del foro, per migliorare la stabilità delle pareti sono utilizzati dei prodotti polimerici in alternativa ai comuni Shale a base asfaltica. Nel caso si presentassero perdite di circolazione è necessario l'impiego di intasanti per sigillare gli strati fessurati nelle quali il fango può disperdersi. Si utilizzano prodotti naturali o minerali tipo gusci di nocchie, lamelle di miche o carbonato di calcio, tutti tritati in varie pezzature fini, medie o grossolane.



3.3.5.1 *Completamento*

A seguito della perforazione verranno eseguite le operazioni di completamento ovvero il pozzo verrà predisposto per la produzione, ponendolo in condizioni di sicurezza:

- la zona produttiva viene ricoperta da una colonna detta casing di produzione;
- il pozzo viene ripulito dal fluido di perforazione facendovi circolare un fluido di completamento costituito da una soluzione salina a base acquosa;
- nella colonna, vengono aperti dei fori che mettono in comunicazione i livelli produttivi con l'interno della colonna;
- la batteria di produzione viene discesa in pozzo per il trasferimento degli idrocarburi dalla zona produttiva alla testa pozzo;
- viene montata la croce di produzione.

Il completamento può essere effettuato in una parte del foro, scoperto o tubato, e serve ad isolare la zona produttiva dal resto del foro (**Figura 3.2**).

Tecnicamente consiste nella discesa di una serie di tubini, dal diametro diverso fino all'intervallo produttivo della formazione. Tali tubini vengono fissati, all'interno del casing, per mezzo di packer permanenti o recuperabili, che hanno inoltre la funzione di isolare la parte superiore del casing di produzione dai livelli produttivi, permettendo il passaggio degli idrocarburi soltanto all'interno dei tubini stessi.

L'intera batteria (tubini e packer) viene quindi collegata in superficie ad una complessa serie di valvole per il controllo del flusso erogato (X-MAS Tree) (**Figura 3.3**).

Nel contempo verranno aggiornati anche i documenti in precedenza consegnati all'U.N.M.I.G., inviando gli esiti delle prove di strato e di produzione effettuate, le copie delle diagrafie rilevate in pozzo, e le proprie valutazioni sulle caratteristiche tecniche di produzione del pozzo stesso (art. 33 del D.M. 6 agosto 1991).



Figura 3.2: Tecniche di completamento in pozzo



Figura 3.3: Tecnica di completamento a testa pozzo

3.3.5.2 Spurgo del Pozzo e Accertamento Minerario

Dopo il completamento, il pozzo verrà spurgato¹ e testato.

Per verificare la reale produttività del pozzo vengono eseguiti dei test (prove di produzione) programmati in funzione del numero di fasce produttive realizzate e degli studi eseguiti durante il carotaggio.

Le prove di produzione consentono di valutare la risposta del sistema pozzo-roccia serbatoio-fluido di giacimento a seguito dell'imposizione della portata di erogazione, cui corrisponde, come dato in uscita, la registrazione della pressione di fondo pozzo.

Le prove di produzione verranno eseguite in diversi cicli, complessivamente risolvibili in un arco di tempo variabile da 5-6 giorni. Variazioni alle tempistiche previste potrebbero verificarsi in relazione alle risposte del pozzo.

Le operazioni si svolgeranno inviando il gas in fiaccola.

¹ Per spurgo si intende l'espulsione del fluido di completamento per permettere l'ingresso in pozzo del fluido minerario; durante tale operazione sono registrati i parametri erogativi, misurati i volumi e verificata la natura dei fluidi recuperati.



3.3.6 PROGRAMMA DI CHIUSURA MINERARIA E RIPRISTINO TERRITORIALE

A seguire la descrizione delle attività in progetto da effettuarsi al termine delle operazioni di perforazione e sfruttamento minerario.

a. Ripristino parziale

Ultimate le operazioni di completamento dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir ed MP-5 dir e a seguito dello smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procederà alla bonifica e alla messa in sicurezza della postazione mediante (***Allegato 22 – Ripristino parziale***):

- pulizia dei vasconi del fango e delle canalette perimetrali alle solette impianto (con trasporto dei reflui ottenuti a discarica autorizzata);
- riempimento delle canalette con sabbia;
- eventuale demolizione delle opere in ca e cls (con trasporto a discarica del materiale di risulta) e/o riempimento dei vasconi presenti con materiale proveniente da cave;
- eventuale rimozione della recinzione perimetrale dei vasconi;
- protezione della testa pozzo contro urti accidentali (riempimento della cantina con sacchi di sabbia e installazione di una apposita struttura metallica a copertura della testa pozzo fuoriuscente dalla cantina);
- rimozione del bacino fiaccola e della relativa recinzione;
- rimozione fossa biologica;
- rimozione dei cabinati allestiti per il personale e necessarie per le attività di perforazione relativa al singolo pozzo.

Tutti i rifiuti prodotti dalle attività sopra menzionate verranno accantonati per tipologia, caratterizzati e inviati a smaltimento da società esterne autorizzate in impianti idonei al tipo di rifiuto prodotto, in conformità alla normativa vigente.

***b. Chiusura mineraria***

La chiusura mineraria consiste nella sequenza di operazioni che precede il definitivo ripristino e rilascio dell'area.

La chiusura mineraria del pozzo si prefigge di ripristinare le condizioni idrauliche delle formazioni attraversate, precedenti all'esecuzione del foro, al fine di evitare la fuoriuscita di fluidi di strato in superficie, di eliminare il rischio di inquinamento delle acque dolci superficiali e di isolare i fluidi dei diversi strati ristabilendo le pressioni formazionali iniziali. Questi obiettivi si raggiungono con l'uso combinato di tappi di cemento e/o squeezing di cemento, bridge plug e/o cement retainer, fango ad opportuna densità.

Inoltre, se per ragioni tecniche non fosse stato possibile cementare le colonne fino in superficie, la chiusura mineraria dovrà prevedere, in linea di massima, anche il taglio ed il recupero di almeno una parte delle colonne non cementate se meccanicamente fattibile.

I tappi di cemento verranno posti in corrispondenza di quei livelli con caratteristiche di maggiore porosità e permeabilità al fine di evitare qualsiasi movimento di fluidi (liquidi o gassosi) dalle formazioni al pozzo ed un ulteriore tappo di cemento sarà realizzato tra la scarpa dell'ultima colonna discesa (casing di produzione) ed il sottostante foro scoperto.

Se, in caso di esito negativo, la chiusura mineraria viene decisa dopo l'esecuzione di test in foro tubato, ogni livello provato dovrà essere chiuso con iniezione di cemento in formazione (Squeeze), e tappo di cemento al di sopra dello stesso. Nel restante foro tubato non soggetto a prove è prevedibile la posa di minimo 2 tappi di cemento posti a profondità da definire in fase di realizzazione, e di lunghezza non inferiore ai 100 metri e di un tappo superficiale di ca. a partire da 200 m fino a giorno (**Figura 3.4**).

Come ultima attività, il pozzo verrà chiuso con l'apposita "flangia di chiusura mineraria" sottoposta a prova di tenuta della saldatura mediante test a 20 atm.

Il programma di chiusura mineraria è normalmente approvato dalle competenti Autorità Minerarie (D.M. 06/08/1991, Disciplinare tipo).

La chiusura mineraria dei pozzi Monte Pallano è prevista per il 2030.

c. Ripristino totale

Per la descrizione delle attività di ripristino totale si rimanda al paragrafo 3.4.3.



Figura 3.4: Tecniche di chiusura mineraria con tappi di cemento



3.3.7 TECNICHE DI PREVENZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI- PREVENZIONE DA RISCHIO DI EMISSIONI DI GAS TOSSICI

Nell'esecuzione di un pozzo esplorativo per la ricerca di idrocarburi, la prevenzione dei rischi ambientali, oltre a quelli legati alla stabilità della postazione e alla buona conduzione delle operazioni di perforazione, riguardano principalmente:

- l'isolamento delle falde superficiali ad acqua dolce mediante la posa di un Conductor Pipe di grande diametro (20"), durante la prima fase di perforazione, fino ad una profondità di circa 70 m;
- la successiva fase di perforazione avverrà con fango bentonitico ad acqua dolce, privo di additivi;
- la messa in sicurezza del pozzo da eruzioni non controllate (garantito da apparecchiature di sicurezza che vengono montate sulla testa pozzo).

Il rischio di fuoriuscite improvvise di gas tossici (metano ed altri gas naturali) per l'uomo, la fauna e la flora, si previene attraverso la predisposizione, in prossimità del piano sonda, dell'uscita del fango dai vibrovagli, dei preventers, vicino ai bacini di sedimentazione e lungo tutto il perimetro del cantiere, di **sensori di gas** collegati a sistemi di allarme acustico/visivi che si azionano al superamento della concentrazione limite a cui i lavoratori possono essere esposti giornalmente senza effetti negativi.

Effettuando un controllo continuo della composizione chimica del **fango di perforazione** si possono prevenire gli effetti di inquinamento di eventuali falde sotterranee e delle formazioni. Inoltre, i rifiuti che derivano dal trattamento del fango verranno temporaneamente stoccati, nell'apposita area, per essere poi conferiti a discariche autorizzate, secondo gli standard di legge (parte quarta del D.Lgs. 152/2006).

Il controllo dei fluidi di perforazione e dei gas viene di norma affidato a Società specializzate nel settore. In caso di emergenze pericolose o incidenti, un Sistema Informativo di Gestione Emergenze Rilevanti (SInGER), creato con la cooperazione tra tutte le compagnie petrolifere operanti in Italia, permetterà di intervenire per l'immediata e corretta soluzione del problema con la tempestività di un'azione associata alle più appropriate procedure operative.

3.3.8 UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

Come anticipato in precedenza, le attività in progetto prevedono la perforazione dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir all'interno dell'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir. L'utilizzo della risorsa **suolo** pertanto non concerne sottrazione di ulteriori aree adibite a diverso utilizzo.



In riferimento alla perforazione dei pozzi Monte Pallano 3-4-5 dir, l'occupazione di suolo sarà attuata in riferimento alla realizzazione del bacino della fiaccola (cfr. par. 3.3.2. punto m). I terreni saranno riconsegnati al termine delle attività, dopo la fase di ripristino.

L'**approvvigionamento idrico** necessario agli usi civili ed industriali per l'attività di perforazione (stimato pari a circa 20 m³/giorno per singolo pozzo) sarà risolto con fomitura per mezzo di autobotti. Non sono previsti prelievi diretti dalla falda o dai corsi d'acqua.

Nella normale fase di esercizio non sarà necessario alcun approvvigionamento idrico.

3.3.9 PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI

Nella fase di adeguamento dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir per la perforazione dei pozzi MP-3 dir, MP-4 dir e MP-5 dir ed il ripristino dell'area, le tipologie di reflui che si possono individuare sono le seguenti:

- detriti di perforazione (cuttings), derivanti dalle rocce fratturate durante la perforazione;
- fango di perforazione in eccesso o esausto, scartato per esaurimento delle proprietà chimico- fisiche;
- additivi del fango di perforazione, impiegati per diminuire gli attriti e/o aggredire chimicamente le formazioni rocciose;
- acque reflue, derivanti dal lavaggio dell'impianto e dalle acque meteoriche ricadute nell'area;
- rifiuti assimilabili a rifiuti solidi urbani;
- oli esausti provenienti principalmente dalla manutenzione dei moto-generatori elettrici;
- materiale derivante dalle operazioni di sistemazione della postazione e dalla fase di ripristino (terre e/o rocce derivanti da operazione di scavo, rifiuti prodotti dallo smantellamento di opere civili quali misto cava da demolizione della massicciata, calcestruzzi da demolizione di opere in cemento, rifiuti da demolizione di opere in ferro, ecc.);
- liquami civili derivanti da fosse biologiche.

I rifiuti prodotti verranno temporaneamente accumulati in cantiere all'interno di appositi bacini impermeabilizzati evitando che si mescolino tra loro per poi essere successivamente smaltiti ad idoneo recapito mediante l'impiego di automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna).



3.3.10 STIMA DELL'EMISSIONE DI INQUINANTI CHIMICI NELL'ATMOSFERA

Le emissioni di inquinanti/polveri in atmosfera sono riconducibili alle seguenti attività:

- a) attività legate all'adeguamento dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, alla installazione ed alla successiva rimozione dell'impianto di perforazione ed al ripristino dell'area;
- b) perforazione e completamento dei nuovi pozzi;
- c) esecuzione delle prove di produzione;

I principali inquinanti emessi in atmosfera, oltre alle emissioni legate alla fuoriuscita di elementi gassosi col fluido di perforazione, sono rappresentate dai gas di scarico dei motori diesel necessari al funzionamento dell'impianto di perforazione (organi di sollevamento, pompe fango), dai generatori di energia elettrica, dalle macchine di movimento terra, dagli automezzi di trasporto e delle apparecchiature in genere.

Le emissioni delle polveri è legata principalmente alle attività di movimentazione di terra e alle operazioni necessarie all'adeguamento della postazione sonda.

Le attività sono riconducibili, per tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, a quelle tipiche di cantiere di modeste dimensioni; esse sono inoltre di durata limitata nel tempo.

L'analisi della campagna di controllo dei fumi effettuati sull'impianto utilizzato nella perforazione del pozzo MP-2 dir evidenzia che i limiti di emissione per sorgenti fisse (D.Lgs. 152/06, All. I alla Parte V), risultano rispettati per singolo punto di emissione. Si ricorda che l'impianto in esame è di tipo temporaneo, non soggetto ad autorizzazioni.

3.3.11 PRODUZIONE DI RUMORE

La produzione di rumore è legata principalmente alle seguenti fasi:

1. *Fase di adeguamento postazione, trasporto e montaggio/smontaggio impianto di perforazione, legato alla circolazione dei mezzi leggeri e pesanti e macchine movimento terra;*
2. *Fase di perforazione e completamento pozzo, legato principalmente all'attività dei motori costituenti l'impianto di perforazione;*
3. *Prova di produzione, connesso al rumore generato dalla fiaccola.*

Sulla base di studi eseguiti su impianti analoghi, per le attività suddette, la pressione sonora indotta non determina, nell'areale, il raggiungimento di condizioni incompatibili con i limiti definiti nel DPCM 01/03/91 e nel DPCM 14/11/97 (Classe III, tipo misto, 60 dBA come limite diurno e 50 dBA come limite notturno), anche in virtù della distanza dei ricettori, i primi dei quali posti a circa 450 metri dal centro area pozzi Monte Pallano 1-2 dir.



3.3.12 CAMPI ELETTROMAGNETICI ED EMISSIONE DI RADIAZIONI

Per quanto conceme i campi elettromagnetici in bassa frequenza, sulla base di rilevazioni effettuate per impianti analoghi a quello che verrà utilizzato per il progetto in esame, non sono state rilevate esposizioni anomale a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e tutti i valori misurati sono risultati nella norma e sensibilmente inferiori ai limiti proposti dalle linee guida e dalle direttive internazionali, in ogni caso sensibilmente minori dei limiti fissati dalle normative nazionali per gli individui della popolazione.

Inoltre, si prevede l'emissioni di *radiazioni non ionizzanti* durante le operazioni di saldatura. Saranno adottate, quindi, tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante, della salute e della sicurezza dei lavoratori (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, Dispositivi di Protezione Individuale, verifica apparecchiature, etc). Non sono previste emissioni di *radiazioni ionizzanti*.

3.3.13 CONSIDERAZIONI CIRCA L'INQUINAMENTO LUMINOSO

I luoghi di lavoro saranno dotati di dispositivi tali da consentire una illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori. In conformità a quanto disposto dall'art. 38 del D.Lgs. 624/96, nelle attività condotte mediante perforazione, le zone operative di controllo, le vie di emergenza e le zone soggette a rischio saranno illuminate costantemente.

Per le attività a ciclo continuo quale la perforazione, l'illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione saranno installati in modo che il tipo di illuminazione previsto non rappresenti un rischio di infortunio per i lavoratori e che non disperda la luce all'esterno del perimetro del cantiere o verso l'alto.

3.4 TRATTAMENTO DEL GAS

Per la coltivazione del gas di giacimento estratto dai pozzi del campo Monte Pallano, è prevista la costruzione di una Centrale di trattamento per la raccolta ed il trattamento del gas fino a ridurlo alle specifiche commerciali richieste e secondo le normative vigenti.

Alla Centrale saranno collegati i pozzi Monte Pallano 1 dir e 2 dir, già perforati, e Monte Pallano 3 dir, 4 dir e 5 dir da perforare.

La Centrale avrà estensione pari a circa 19.000 m², sarà realizzata presumibilmente dal primo trimestre del 2012 al terzo trimestre del 2013 ed ubicata in un'area adiacente l'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir in modo che le due aree saranno comunicanti tra loro (*Alligato 21 – Planimetria di Progetto*).



Il gas in uscita dalle rispettive teste pozzo sarà inviato in Centrale per la separazione della fase gassosa dalla fase liquida. La fase gassosa contenente, oltre agli idrocarburi anche azoto, acido solfidrico e anidride carbonica, sarà ridotta in pressione e processata mediante contatto in controcorrente con una soluzione di ammine per ottenere la separazione del gas acido (CO₂, H₂S) dal gas di processo. In uscita dalla torre delle ammine, la fase gassosa "addolcita" sarà processata mediante procedimento criogenico atto alla rimozione dell'azoto al fine di ottenere un gas avente le condizioni necessarie alla commercializzazione. Successivamente alla deazotazione e disidratazione, il gas sarà ricompresso per essere immesso nel gasdotto della Snam Rete Gas. I processi di addolcimento, deazotazione e disidratazione sono necessari per ridurre il gas estratto dai pozzi alle specifiche Snam per l'immissione nella rete nazionale di distribuzione.

La fase liquida sarà degasata ed inviata ad un separatore per la segregazione dalla fase acquosa da quella idrocarburica (se presente) e successivamente allo stoccaggio ed invio allo smaltimento (acque) ed alla raffinazione (idrocarburi).

A seguire si riporta lo schema delle unità costituenti l'impianto di trattamento e la loro funzione nel processo (*Allegato 24 – Diagramma di processo a blocchi*).

UNITA'	PROCESSO	UNITA'	SERVIZI
100	TESTE POZZO	410	SISTEMA HOT OIL
170	EXPORT LINE	420	SISTEMA GAS COMBUSTIBILE
230	RACCOLTA E SMALTIMENTO EFFLUENTI GASSOSI	430	STOCCAGGIO GASOLIO COMBUSTIBILE
300	SISTEMA SEPARAZIONE GAS	460	SISTEMA ARIA COMPRESSA
310	CONTROLLO QUALITA' GAS e DISIDRATAZIONE PER ADSORBIMENTO SU LETTO SOLIDO	470	GENERAZIONE ELETTRICA PRINCIPALE
311	MISURA GAS CAMERETTA FISCALE	480	GENERAZIONE ELETTRICA DI EMERGENZA
320	SEPARATORE ACQUA/GASOLINA RACCOLTA CONDENSATI (BP) STABILIZZAZIONE GASOLINA RAFFREDDAMENTO GASOLINA	520	ACQUA DEMINERALIZZATA
322	STOCCAGGIO E CARICAMENTO OLIO/GASOLINA	530	ACQUA SERVIZI
330	ADDOLCIMENTO GAS (H ₂ S + CO ₂)	540	RACCOLTA SCARICHI LIQUIDI OLEOSI
331	RECUPERO ZOLFO	550	DRENAGGI CHIUSI
350	CONDIZIONAMENTO GAS (N ₂)	560	STOCCAGGIO E CARICAMENTO ACQUA
360	COMPRESSIONE GAS	610	STOCCAGGIO CHEMICALS
		730	SISTEMA ANTINCENDIO ACQUA/SCHIUMA
		970	TELECONTROLLO
		980	SISTEMA ESD
		990	QUADRI LOCALI STRUMENTI



3.4.1 PREPARAZIONE DELL'AREA

Allo stato attuale, l'area interessata dalla realizzazione della Centrale di Trattamento è costituita da un versante mediamente pendente, caratterizzato da quote massime e minime, rispettivamente pari a circa 324 m s.l.m. e 310 m s.l.m. (*Allegato 19 – Planimetria stato di fatto*).

Ai fini della realizzazione della Centrale, con piano di posa pari a 312 m s.l.m., dovranno essere realizzate le seguenti attività (*Allegato 19 - Planimetria stato di fatto, Allegato 20: Sezioni Stato di Fatto – Sezioni di Progetto*):

1. lavori di movimento terra consistenti in:
 - scavi per un volume di circa 67000 mc;
 - rilevati per un volume di circa 3000 mc.
2. realizzazione delle opere di contenimento;
3. rimozione di eventuali linee interrato presenti all'interno dell'area e loro riposizionamento in zona adeguata, garantendo la funzionalità del servizio;
4. riposizionamento di linee elettriche, linee telefoniche e sottoservizi in genere.

Inoltre all'interno dell'area dovranno essere previste strade di servizio e piazzali pavimentati, e l'area non cementata sarà coperta da massicciata. Inoltre dovranno essere realizzati i seguenti manufatti in calcestruzzo e/o cemento amato:

- basamenti, cordolati e non, per apparecchiature;
- fondazioni per cabinati;
- vasche di raccolta delle acque meteoriche, semioleose e reflue civili.

Opere Civili

Le principali opere civili che si intendono realizzare sono le seguenti (*Allegato 21 – Planimetria di progetto*):

- Prefabbricato per uffici
- Cabine Elettrico-Strumentali
- Capannone industriale di copertura
- Prefabbricato per Generatori
- Prefabbricato Essiccazione Fanghi (Unità 560)
- Strutture per supporti Tubazioni e passerelle cavi
- Fondazioni per apparecchiature e macchine
- Canala interrato porta-tubazioni da area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ad area impianto
- Recinzioni, ingressi carrabili, scale e cancelli di fuga

Per ciascuna delle opere che avranno bisogno delle fondazioni, la scelta della loro



tipologia sarà effettuata in base alle risultanze di studi di dettaglio.

3.4.2 IMPIANTI DI TRATTAMENTO

La Centrale gas sarà costituita da una serie di apparecchiature ed impianti, taluni caratterizzati da punti di emissione (camini).

Le apparecchiature emissive possedenti uno sviluppo verticale apprezzabile sono le seguenti:

- torcia di alta pressione (230-FD-001), con struttura a stelo tirantato o sottile traliccio (del tutto assimilabile a quelle dei sostegni linee MT-AT), si sviluppa con altezza indicativamente pari a 44 m e diametro al punto di emissione di 20 cm;
- temodistruttore (230-FJ-001), Unità di compressione gas (Unità 360) e n.2 generatori di corrente elettrica (Unità 470), trattasi di impianti possedenti ciascuno camini aventi struttura a stelo con altezze indicativamente comprese tra 15 e 20 m e diametri al punto di emissione tra 30 e 60 cm;
- riscaldatori e Unità hot oil caratterizzate da camini di altezza indicativamente di 4 m;

Le apparecchiature non emissive ma con sviluppo verticale apprezzabile sono:

- torcia a bassa pressione (230-FD-002), con struttura a stelo tirantata con altezza compresa tra 10-15 m e diametro circa 10-20 cm;
- Unità 330/331 (addolcimento e recupero zolfo) relativamente la presenza di n. 2 strutture di forma cilindrica. La foto a seguire mostra la struttura tipica, realizzata in altro impianto.

- Unità 310/350 (disidratazione e deazotazione) all'interno della quale si evidenzia la presenza di una struttura di forma poliedrica, indicativamente con altezza pari a 30 m e sezione 2-3 m. La foto a seguire la struttura tipica, realizzata in altro impianto.



Per minimizzare la loro visibilità quando traggurdate dal basso contro lo sfondo del cielo, compatibilmente con le possibilità tecniche attuali, le strutture esse saranno verniciate con colori e tonalità simili all'ambiente circostante e sfumanti.

3.4.3 RIPRISTINO TOTALE

Al termine delle attività di sfruttamento del campo Monte Pallano (previsto per il 2030) sarà effettuato il ripristino totale dell'area.

Il ripristino comporterà il completo smantellamento degli impianti tecnologici e delle apparecchiature installate e l'area sarà ricondotta alla condizione pregressa, ovvero agricola, sulla base delle previsioni dello strumento urbanistico comunale.

La tipologia di ripristino dell'area, effettuata sulla base delle indicazioni degli Enti competenti e a valle degli accordi con i proprietari del siti coinvolti nelle attività in progetto, potrà concretizzarsi secondo le seguenti modalità:

- Ripristino vegetazionale con ricollocazione della coltre superficiale di suolo e piantumazione di specie vegetali autoctone;
- Ripristino morfologico e vegetazionale che si realizza anche mediante il riposizionamento della terreno asportato nelle attività di sbancamento.

Il programma di ripristino prevede nello specifico:

- rimozione degli impianti tecnologici e delle apparecchiature installate;
- demolizione delle opere in cls (basamenti, pavimentazione, rete di canalette, tubazioni interrate e relativo sottofondo, ecc...);
- demolizione delle opere in c.a. siano esse interrate o fuori terra;
- smantellamento delle strutture di impermeabilizzazione del terreno;
- eliminazione di tutte le recinzioni e cancelli e rimozione del passo carraio;
- rimozione della rete di messa a terra;
- rimozione di tutti i servizi interrati (comprese le condotte interrate);
- rimozione completa della massicciata superficiale e trasporto ad idoneo recapito;
- ripristino morfologico e topografico delle superfici del terreno (secondo le indicazioni degli enti competenti e a seguito degli accordi con i proprietari) secondo le pendenze naturali mediante attività di scavo e di riporto;
- restituzione terreno all'originario uso agricolo mediante ricollocazione della coltre superficiale di suolo e piantumazione di specie vegetali autoctone.

A seguito delle fasi di ripristino il sito sarà riconsegnato ai legittimi proprietari.

Il sito sarà sottoposto a caratterizzazione, secondo quanto prescritto dalla normativa



vigente, allo scopo di escludere eventuali episodi di inquinamento a carico dello stesso. Tutti i rifiuti prodotti dalle attività sopra menzionate verranno accantonati per tipologia (se necessario caratterizzati) e inviati a smaltimento da società esterne autorizzate in impianti idonei al tipo di rifiuto prodotto, in conformità alla normativa vigente. Per le attività di ripristino finale dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir e dell'area di trattamento, previste per il 2031, saranno necessari 150-180 giorni.

3.4.4 DESCRIZIONE DEL PROCESSO E PRODUZIONE DI RIFIUTI

La Centrale di Trattamento si compone delle seguenti unità:

Unità di separazione gas (Unità 300): i fluidi in uscita dai pozzi collegati alla Centrale arrivano nei rispettivi separatori di produzione, dove avviene la segregazione della fase liquida, contenente acqua e probabilmente idrocarburi, dalla fase gassosa.

Unità di addolcimento (Unità 330): il principio si basa sulla capacità, da parte di una soluzione amminica, di "sequestrare" e isolare le parti acide dalla rimanente fase gassosa, che prosegue per i successivi trattamenti (disidratazione, deazotazione, compressione, export).

Unità di recupero zolfo (Unità 331): non essendo possibile immettere in atmosfera H₂S, se presente nel gas di giacimento, questo deve essere opportunamente trattato mediante conversione a zolfo elementare mediante il processo licenziato dalla Natco Group Inc. (Shell-Paques® Bio-Desulfurization) ed utilizza il microrganismo naturale Thiobacillus bacteria, che in ambiente basico, ossida lo zolfo disciolto in zolfo elementare che a sua volta viene recuperato dalla soluzione per filtrazione

Il processo ha il vantaggio di utilizzare meno sostanze chimiche pericolose rispetto ai processi di trattamento convenzionali in quanto utilizza un microrganismo. I batteri vengono riciclati dalla soluzione filtrata dal letto di zolfo. L'acqua in eccesso dai processi di filtrazione inviata agli impianti di stoccaggio e può essere riutilizzata nel processo o inviata allo smaltimento, mentre lo zolfo elementare è stoccato in un serbatoio, in attesa di essere raccolto e venduto o smaltito fuori sede. Tutti i gas residui derivanti vengono bruciati nel termodistruttore per la combustione completa.

Unità di disidratazione (Unità 310): La disidratazione del gas avviene mediante adsorbimento dell'acqua di saturazione su letto di silice (letto solido) e successiva rimozione della stessa mediante rigenerazione del letto solido. La stima delle emissioni in atmosfera legate al consumo di fuel necessario al processo di riscaldamento del gas per la rigenerazione evidenzia il rispetto dei limiti previsti dalla normativa nazionale e il superamento, seppur di poco, del limite regionale relativamente le polveri.



Unità di deazotazione (Unità 350): ai fini della rimozione dell'azoto presente nel gas si utilizzerà la separazione criogenia, secondo un procedimento (Nitech™) brevettato dalla BCCK Engineering, Inc.

Unità di recupero e stabilizzazione della gasolina (Unità 320): Gli idrocarburi in fase liquida separati, se presenti, nelle unità di separazione di testa pozzo non sono quantitativamente stimabili, in quanto rilevabili soltanto dall'analisi chimico/fisica del gas. La loro presenza è ipotizzata soltanto a scopo preventivo.

Unità di compressione (Unità 360): La Unità di compressione sarà installata alla uscita dall'impianto di deazotazione.

La compressione avverrà in due stadi; nel primo, il gas in uscita dall'Unità 350 verrà compresso in un compressore accoppiato ad un turbo-expander, che utilizzerà la pressione del gas in uscita dai separatori (Unità 300) di ingresso all'impianto. La pressione verrà fatta espandere in una turbina che trasformerà l'energia ceduta in lavoro meccanico trasmesso al compressore accoppiato; nel secondo stadio, è una turbina che comprime il gas per la compressione finale, bruciando lo stesso gas naturale della fase di export e distribuzione nazionale. Le emissioni si verificano solo nella seconda fase, in cui la turbina brucia gas naturale (metano), la stessa composizione di quello previsto per l'esportazione; tali emissioni risultano inferiori ai limiti regionali, ridotti del 30% da quelle nazionali. In entrambi gli stadi non sono previsti scarichi idrici.

Misura gas cameretta fiscale (Unità 311): In uscita dalla Unità di compressione, il gas, opportunamente raffreddato è pronto per essere immesso nella rete di distribuzione nazionale, previa misura fiscale della portata.

Sistema Raccolta e smaltimento effluenti gassosi (Unità 230): Nella Centrale di Trattamento sono presenti tre tipologie di scarichi di effluenti gassosi:

- **Candela alta pressione** (Unità 230-FD-001): tutte le valvole di sicurezza degli impianti sono collegati ad un'unica linea di scarico. La candela è caratterizzata dalla presenza di piloti di supporto per mantenere sempre una fiamma accesa ed è progettata in modo da permettere la depressurizzazione degli impianti in un tempo massimo di 15 minuti.
- **Termodistruttore** (Unità 230-FJ-001): gli effluenti di bassa pressione non inviati al sistema fuel gas saranno convogliati al Termodistruttore che, avendo una temperatura elevata nella camera di combustione, garantisce una notevole efficienza.
- **Candela bassa pressione** (Unità 230-FD-002): la candela di bassa pressione è utilizzata in sostituzione al termodistruttore, quando questo è in manutenzione.

Sistema Hot-Oil (Unità 410): Il riscaldamento all'interno delle diverse unità avviene



mediante circolazione di olio diatermico in scambiatori a fascio tubero telescopico. L'olio diatermico è scaldato nella caldaia Hot-oil. Il circuito dell'hot-oil è chiuso e la circolazione avviene mediante pompa di trasferimento.

Sistema Gas Combustibile (Unità 420): Il gas necessario al funzionamento delle macchine in Centrale è ottenuto dalla miscelazione di una piccola percentuale di gas in uscita dalla deazotazione (Unità 350), dall'addolcimento delle ammine (Unità 330), dal separatore condensati 320-VA-002 e dalla stabilizzazione della gasolina (Unità 320); questi gas sono miscelati in un serbatoio che ha la funzione di polmone, in modo da avere un flusso di combustibile sempre costante.

Stoccaggio gasolio combustibile (Unità 430): Il gasolio sarà stoccato in serbatoio dimensionato in modo da poter garantire, in caso di anomalia del sistema di generazione elettrica principale, il funzionamento del motogeneratore di emergenza e, se necessario, della motopompa antincendio diesel.

Il gasolio, avendo una temperatura di infiammabilità intorno ai 56°C presenta una scarsa tendenza a volatilizzare, permettendo anche di essere stoccato in serbatoio cilindrico a tetto fisso. Le emissioni da stoccaggio possono essere considerato come nulle.

Generazione Elettrica (Unità 470): La produzione di energia elettrica potrà essere presumibilmente assicurata dall'allacciamento alla rete elettrica dell'ENEL o da due motogeneratori a gas. I motogeneratori saranno dislocati all'interno di cabinati chiusi ed in esercizio contemporaneamente.

Generazione elettrica di emergenza (Unità 480): In caso di avaria del sistema principale di generazione elettrica, è presente un motogeneratore di emergenza, alimentato a gasolio. Normalmente è avviato settimanalmente per 15 minuti per verificarne l'efficienza.

Sistema Aria Compressa (Unità 460): Tutta la strumentazione presente in Centrale, è azionata da sistema ad aria compressa, in sostituzione di quella a gas, che elimina l'inconveniente di dar luogo ad emissioni diffuse. Un compressore elettrico comprime l'aria esterna e la immette in un idoneo polmone con lo scopo di fornire una quantità costante di aria a tutta la rete di alimentazione.

Raccolta Scarichi Oleosi (Unità 540): La Centrale "Monte Pallano" è munita di rete di raccolta suddivisa per tipologia di acque raccolte.

- o Rete raccolta acque semioleose: tutte le acque meteoriche ricadenti sulle aree impianto sono convogliate in vasche di raccolta dove avviene la segregazione della eventuale parte idrocarburica, inviata al serbatoio. La rimanente parte acquosa è inviata a smaltimento.



- Rete raccolta acque oleose: i fondami dei serbatoi drenati durante le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, saranno convogliati in serbatoio ed inviati successivamente a smaltimento.
- Rete raccolta acque meteoriche (bianche): le acque ricadenti su strade e tettoie fabbricati saranno raccolte in serbatoi di per il successivo invio a smaltimento.
- Rete acque nere, sono gli scarichi civili dei wc e dei lavandini. Sono inviati dapprima in fossa IMHOF e poi in vasca di stoccaggio in attesa di essere inviati a smaltimento.

Acqua servizi (Unità 530): L'unità acqua servizi è utilizzata dal personale tecnico operante in sito e per la produzione di acqua demineralizzata.

Stoccaggio e caricamento gasolina (Unità 322): La gasolina eventualmente recuperata sarà stoccata in appositi serbatoi e successivamente inviata in raffineria mediante autobotti, secondo quanto previsto nell'accordo per il trasporto di merci pericolose (ADR).

Acqua Demineralizzata (Unità 520): Per le Unità 330 e 331 sarà necessario utilizzare acqua demineralizzata. Nell'Unità 330 l'acqua è utilizzata per reintegrare la fase liquida in uscita dal condensatore posto a valle dell'uscita del gas acido della colonna di rigenerazione delle ammine. Nell'Unità 331 è utilizzata nella colonna di assorbimento.

Drenaggio e caricamento acqua (Unità 560): Le acque derivanti dalla pressatura e filtraggio dello zolfo elementare prodotto nell'Unità 331 di Recupero Zolfo, sono inviate al serbatoio di stoccaggio 560-TA-001 e, e se non riutilizzata nell'unità Paques, sono successivamente inviate a smaltimento mediante caricamento su autobotte.

Stoccaggio chemicals (Unità 610): Le sostanze chimiche (chemicals) utilizzati nella Centrale sono quelle utilizzate nell'Unità 331, soda caustica e Metildietanolamina (MDEA). È previsto il loro stoccaggio in serbatoi a tetto fisso e su platee cordolate. Non si prevede stoccaggio di ulteriori sostanze chimiche, oltre a quelle già indicate, in quanto per la conversione del gas acido in zolfo elementare viene utilizzato un batterio.

Sistema antincendio acqua/schiuma (Unità 730): Nel rispetto dell'ultima normativa antincendio (DM 10/03/98) la Centrale sarà munita di una rete antincendio alimentata ad acqua, stoccata in appositi serbatoi.

Sistema ESD (Unità 980): Tutte le apparecchiature in pressione saranno provviste di scarico di emergenza indipendente verso la Candela di alta pressione 230-FD-001.

La depressurizzazione potrà avvenire o per blocco di un compressore o per superamento della pressione di bollo delle apparecchiature a pressione.

Drenaggi chiusi (Unità 550): Sono i drenaggi delle apparecchiature, e confluiscono nel serbatoio 540-TA-001.



Raccoglieranno i fondami dei serbatoi, i liquidi raccolti ed accumulati sul fondo delle apparecchiature, che saranno drenanti durante le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Deposito temporaneo rifiuti: rifiuti solidi in attesa di essere inviati a smaltimento, sono momentaneamente destinati ad un'area recintata e provvista di tettoia.

I rifiuti solidi urbani saranno suddivisi per tipologia, per essere inviati a raccolta differenziata.

Sistemi di illuminazione: L'attività di preparazione dell'area adibita alla realizzazione della Centrale di Trattamento, si svolgeranno sempre in periodo diurno; pertanto in condizioni operative normali, il cantiere non rappresenterà una fonte di inquinamento luminoso.

In fase di attività della Centrale di Trattamento, ai sensi del D.Lgs. 81/08 i luoghi di lavoro saranno dotati di dispositivi tali da consentire una illuminazione artificiale adeguata a salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori. In conformità a quanto disposto dall'art. 38 del D.Lgs. 624/96 le zone operative di controllo, le vie di emergenza e le zone soggette a rischio saranno illuminate costantemente. Saranno installate delle paline per l'illuminazione dell'area durante le ore serali e notturne, predisposte in modo da garantire la massima illuminazione all'interno della Centrale evitando, per quanto possibile, che le aree esterne vengano irradiate.

Utilizzazione risorse naturali

L'utilizzo di risorse naturali va ricondotto principalmente all'utilizzo di:

- gas naturale per l'esercizio delle macchine: verrà utilizzato il gas prodotto dal Campo e trattato dall'impianto stesso;
- acqua naturale per il personale tecnico e per la produzione di acqua demineralizzata: approvvigionamento mediante autobotti.

Campi elettromagnetici ed emissione di radiazioni: Per quanto concerne i campi elettromagnetici in bassa frequenza, nella fase di attività della Centrale di Trattamento non sono previste esposizioni anomale a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Si prevede l'emissione di **radiazioni non ionizzanti** durante le operazioni di saldatura.

Non sono previste emissioni di **radiazioni ionizzanti**.

3.4.5 SISTEMI DI SICUREZZA DI PROCESSO SISTEMI BLOCCHI E SICUREZZE

La Centrale di Trattamento "Monte Pallano" sarà dotata di un sistema di depressurizzazione (condizioni di emergenza), collegato alla Candela di alta pressione per permettere lo scarico di tutte le valvole di sicurezza degli impianti in pressione. Per permettere anche la parziale depressurizzazione di una o più parti di impianto, sono



presenti valvole di shut-down (SDV) programmate in modo da tener conto dei differenti livelli di pressione di esercizio delle singole parti di impianto.

La Centrale "Monte Pallano" sarà dotata di un sistema gestione dei blocchi e delle sicurezze. Il sistema ha la funzione di garantire la messa in sicurezza dell'impianto, del personale, delle apparecchiature e dell'ambiente circostante, attivando le procedure automatiche che svolgeranno l'esecuzione di:

- ESD - Emergency Shut Down
- PSD - Process Shut Down
- LSD - Local Shut Down

Appartengono al sistema blocchi e sicurezze tutti i sensori in campo preposti al controllo delle condizioni di processo, tutti gli organi d'attuazione in campo per la chiusura di linee di processo e l'apertura di linee di depressurizzazione (valvole di shut-down e di blow-down), nonché il sistema vero e proprio che gestisce le logiche di attuazione.



4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

L'area di studio rientra nel territorio della provincia di Chieti, delimitato a NO dal Fiume Pescara, a SE dal Fiume Trigno, dal Massiccio della Maiella a SO e dal Mare Adriatico a E.

Dal punto di vista geologico-strutturale, tale territorio è suddivisibile in due grandi unità:

1. Zona di piattaforma-zona di transizione: corrispondente alla Montagna della Maiella, è caratterizzata da sedimenti calcarei di mare poco profondo;
2. Avanfossa Adriatica: caratterizzata da sedimenti terrigeni di mare profondo.

L'area in esame appartiene alla cosiddetta "Avanfossa Adriatica" e ricade nella zona di separazione tra il Bacino Abruzzese a N ed Bacino Molisano a S, in cui si rinvengono le due unità strutturali, denominate Sequenza Autoctona Plio-pleistocenica e Coltre Alloctona.

L'inquadramento geologico dell'area indagata ricade nel Foglio 147 – Lanciano della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, **Allegato 16 – Carta geologica e delle permeabilità**).

Nello specifico, nell'area in esame la successione comprende, oltre ai sedimenti quaternari di deposito continentale lacustre e fluviale nonché estese coperture detritiche:

- **Argille Varicolori** costituiscono l'unità più antica affiorante nella zona. Esse rappresentano un deposito prevalentemente pelitico di mare profondo, cui s'accompagnano strati lapidei, testimoniando un modesto e intermittente apporto torbido.
- **Formazione di Tufillo** costituita da depositi flyschoidi, caratterizzati da strati lapidei, costituiti da breccie calcaree gradate, intercalati da livelletti di argille scistose verdastre. I versanti sono fortemente acclivi, con le parti esterne frequentemente ammantate di regolite e detrito di spessore variabile. Per il progressivo arricchimento in strati calcarei ed argillosi dalla formazione di Tufillo si passa a sedimenti assimilabili alla formazione di Agnone.
- **Formazione di Agnone** si presenta suddivisibile in tre membri (DeI Prete, 1979):
 - Membro inferiore argilloso: costituito da argille mamose grigie, alternate a marne e calcari mamosi;
 - Membro arenaceo mediano: con aspetto più marcatamente fliscioide, è costituito da alternanze di arenarie e argille;
 - Membro argilloso superiore: costituito da alternanze di siltiti argillose ed arenarie fini.

Per quanto concerne i depositi continentali Quaternari, lungo l'asta del Sangro e di alcuni



principali fossi si rinvergono depositi alluvionali di fondoalveo, rappresentati da ghiaie eterometriche di natura calcarea, provenienti soprattutto dal rimaneggiamento delle frazioni lapidee delle formazioni in facies di flysch.

Ai piedi dei rilievi costituiti da flysch mamoso-calcareo sono presenti ampi depositi di materiale detritico grossolano.

Relativamente l'assetto strutturale, ad eccezione dei terreni quaternari, le formazioni descritte hanno subito traslazioni orizzontali di notevole entità, con spostamenti verso NE ed E.

Il rilievo geologico-geomorfologico dell'area in studio (Figura 4.1) ha evidenziato come l'area pozzo MP 1-2 dir e la Centrale di Trattamento risultino ubicate in corrispondenza della Formazione Flysch di Agnone e, parzialmente, di coltri di copertura eluvio-colluviali. Si evidenzia la sovrapposizione tettonica della Formazione di Tufillo sul Flysch di Agnone, entrambe ascritte alle Unità Molisane; a sua volta, il Flysch di Agnone risulta in contatto tettonico fuori sequenza con le Argille Scagliose delle Unità Sicilidi (Figura 4.2).

Per ciò che concerne il Flysch di Agnone e la Formazione Tufillo, l'assetto giaciturale evidenzia la presenza di strati non troppo piegati, in generale con immersioni più o meno inclinate verso Ovest o comunque verso i quadranti occidentali. Si presume, in conseguenza della spinta compressiva proveniente da Est, un notevole piegamento della compagine argillosa cretacico-miocenica al letto del fuori sequenza.



Figura 4.1: Carta geologica (da rilevamento)



Figura 4.2: Sezione geologica



4.1.1 SISMICITÀ

Ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio 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 le costruzioni in zona sismica" e successivi aggiornamenti, il territorio del comune di Bomba risulta classificato come Zona sismica 2 con livello di pericolosità medio.

In ottemperanza all'Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale" è riportata di seguito la Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del 30 D.M. 14.09.2005).

Figura 4.3: Mappa dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All. 1b) espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005 (Fonte: <http://zonesismiche.mi.ingv.it>). Il cerchietto in rosso individua l'ubicazione del comune di Bomba (figure b, c).

In base alla O.P.C.M del 28 Aprile 2006, il comune di Bomba, entro il cui perimetro è iscritta l'area indagata, è caratterizzato da un'attività sismica con valori di a_g/g (accelerazione massima al suolo) compresi tra 0.125 e 0.150 (valori riferiti al 50° percentile). Il grado di pericolosità è espresso con accelerazione orizzontale massima del suolo in frazione di g (a_g/g).



4.2 CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE E PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geologica e geotecnica del sito in esame è basata sui risultati derivanti dalle campagne di indagini relative all'area di ubicazione della Centrale di Trattamento e all'area pozzi Monte Pallano 1 dir e 2 dir, effettuata al fine di valutare la natura litologica e le caratteristiche geotecniche del terreno.

4.2.1 AREA CENTRALE DI TRATTAMENTO

Nel caso in esame, data l'importanza dell'opera da realizzare e il complesso contesto geologico da analizzare, si è scelto di eseguire una tipologia d'indagine (**Tabella 4-1**) costituita da:

- n.9 sondaggi geognostici spinti sino alla profondità massima di m.25 dal p.c.;
- prelievo di n.14 campioni indisturbati di terreno in sito;
- esecuzione di prove di laboratorio di meccanica dei terreni;
- n.56 prove geotecniche in sito, tipo SPT (Standard Penetration Test);
- n.3 prove sismiche in foro, tipo Down Hole;
- posa in opera di n.5 piezometri a tubo aperto.

Tabella 4-1: Programma delle indagini geognostiche eseguite

Sigla sondaggi	Profondità da p.c.	Campionamenti	Prove SPT	Prove Down Hole	Piezometri
S1	25,00 m	---	5	---	m.25
S2	18,00 m	C1: 2,00-2,50 C2: 6,00-6,50	5	---	m.18
S3	15,00 m	C1: 10,50-11,00 C2: 12,00-12,50	5	---	m.15
S4	20,00 m	C1: 1,50-2,00	7	m.20	---
S5	25,00 m	C1: 2,50-3,00 C2: 7,50-8,00	5	---	---
S6	20,00 m	C1: 4,50-5,00 C2: 7,00-7,50 C3: 9,00-9,50	7	m.20	---
S7	20,00 m	C1: 2,50-3,00 C2: 11,00-11,50	7	m.20	---
S8	20,00 m	C1: 2,50-3,00 C2: 5,00-5,50	7	---	m.20
S9	25,00 m	---	7	---	m.25

L'ubicazione delle prove è mostrata nell'**Allegato 18 - Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici**.

Il dettaglio dei risultati delle prove effettuate è riportato nell'**Allegato A ed Allegato B**.



In conclusione, nell'area interessata dall'opera in progetto affiorano terreni a diversa competenza e tessitura, caratteristici della facies flisclide (Flysch di Tufillo-Agnone); questa è formata da strati lapidei di calcarenite, con a letto le argille varicolori, costituite da argilliti variegate, cui s'accompagnano, in via del tutto subordinata, strati lapidei, anch'essi calcarenitici. Molto probabilmente l'area è ubicata nei pressi di una zona di sovraccorrimiento in corrispondenza della quale il materiale più antico (argille varicolori) viene a trovarsi al di sopra dei terreni più recenti (Flysch di Tufillo); si rinvencono, a breve distanza, successioni litologiche molto differenti tanto che l'area risulta suddivisa in due subzone, individuate dalle sezioni 2 e 3 (figura seguente).

Tale diversità di affioramenti si riscontra anche nelle successioni litologiche dei sondaggi. Infatti, mentre la successione litologica dei sondaggi S1 e S2 è costituita praticamente da arenaria più o meno fratturata biancastra, nei sondaggi S5-S6-S7 essa è costituita da argilla limosa più o meno compatta, talora con livelletti arenacei.

Schematizzando quanto detto, una sezione geologica S-N avrebbe il seguente aspetto:

Lo schema indica che il terreno di sedime dell'area interessata dal progetto della centrale di trattamento gas non è uniforme, ma presenta variazioni anche piuttosto notevoli da punto a punto, tanto che risulta opportuno suddividere litologicamente l'area nelle seguenti subzone:

Zona Sezione 2: Ubicata nella zona prossima all'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ed indagata con i sondaggi S5-S6-S7 (*Allegato 18 - Carta dell'Ubicazione dei sondaggi geognostici; Allegato A, par. 6, Sezione 2*).

Sulla base dei sondaggi la litologia riscontrata è prevalentemente, se non esclusivamente, costituita da Argilla limosa, da brunastria a beige, più o meno consistente, con qualche intervallo di Arenite (S7).

Ciò significa che dalla quota più alta d'inizio sondaggio, corrispondente al S5, e cioè quota m.318 s.l.m. fino a quota m.280 s.l.m., quota di fine del S7, la litologia della zona è costituita da argilla e si incontrerebbe materiale lapideo solo in corrispondenza del sondaggio S5, da quota m.310 s.l.m. fino a fondo foro, si incontrerebbe materiale lapideo arenitico, perlomeno a strati alternati con argilla.

Nella zona Sezione 2, la colonna litologica di riferimento è la seguente:

Zona Sezione 3: È la zona più lontana all'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ed è stata indagata con i sondaggi S1-S2-S3 (*Allegato 18 - Carta dell'Ubicazione dei sondaggi geognostici; Allegato A, par. 6, Sezione 3*).



In questa sezione la parte alta, corrispondente ai sondaggi S1 e S2, e cioè nella zona di versante che va da m.320 s.l.m. a m.316 s.l.m. l'area è prevalentemente costituita da materiale lapideo di tipo arenitico biancastro più o meno fratturato con alternanze argillitiche.

Per questo motivo non è possibile fornire una colonna litologica univoca della zona, ma si è costretti a delinearne perlomeno due, indicative delle due zone prima definite. Solo nella parte bassa della sezione, in corrispondenza del sondaggio S3, si ritrova un orizzonte costituito da terreno coesivo, tipo argilla limosa.

Per quanto concerne la zona Sezione 3 si può fare riferimento alla seguente colonna litologica indicativa:

In base alle indagini geognostiche, alle prove geotecniche in sito eseguite, possono essere tratte le seguenti conclusioni:

- la successione litologica tecnica non è uniforme su tutta l'area, che è stata suddivisa in due subzone, denominate Zona Sezione 2 e Zona Sezione 3, di cui si riportano qui di seguito le colonne litologiche indicative:

A letto dell'orizzonte più profondo, si ritrova, ma solo nella parte alta della sezione, un'alternanza di argilla con banchi calcarenitici, di cui si propone la seguente parametrizzazione geotecnica.

Zona Sezione 3

A rendere ancora più complessa la situazione litologica, tale zona può essere divisa in una Parte Alta e una Parte Bassa, ciascuna con caratteristiche litologiche diverse.

Parte Alta

Parte Bassa



4.2.1.1 *Analisi di stabilità dei versanti*

L'ubicazione della Centrale di Trattamento in progetto risulta in corrispondenza di un versante caratterizzato da una pendenza di circa il 12%, da quota m.320 s.l.m. a m.310 s.l.m., con piano di calpestio delle strutture in progetto posto alla quota di circa m.312 s.l.m..

È stata, pertanto, effettuata l'analisi di stabilità dei versanti definita sulla base dell'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20 Marzo 2003 e del D.M. 14.01.2008 utilizzando un Fattore di sicurezza $F_s > 1.4$,

Sono state eseguite le seguenti verifiche di stabilità (*Allegato A, par. 7*):

- a. Verifica di stabilità globale in condizioni naturali
- b. Verifica di stabilità globale ante operam (dopo sbancamento);
- c. Verifica di stabilità globale post operam (con opera di sostegno).

sulla base delle seguenti ipotesi:

- movimenti rototraslazionali con piani di scivolamento circolari;
- condizioni non drenate e drenate ante e post operam;
- le verifiche sono state eseguite considerando la classificazione sismica del territorio comunale di Bomba come Zona 2, secondo quanto previsto dall'Ordinanza PCM 20.03.2003, n.3274.

Utilizzando i metodi di verifica di Fellenius (1936), Bishop (1955), Janbu (1956), Bell (1968), Sama (1973), Spencer (1967), Morgenstern, i risultati evidenziano quanto segue:

- I. *il versante, allo stato dei luoghi (condizioni naturali), è tendenzialmente stabile;*
- II. *in condizioni post-scavo, senza opera di sostegno, il valore del fattore di sicurezza è inferiore, in condizioni drenate, a quello imposto come valore di riferimento;*
- III. *con l'opera di sostegno, il valore del fattore di sicurezza è ben più alto di quello, già cautelativo, imposto come valore di riferimento.*

4.2.1.2 *Capacità portante*

Sulla base dell'entità di sbancamento medio pari a 8 m e considerando un peso di volume del terreno in sito di circa $1,8 \text{ t/m}^3$, detta operazione di sbancamento ha come conseguenza un alleggerimento del piano di posa pari a 14 t/m^2 , perlomeno nella parte alta dell'area.

Ovviamente, non essendo l'entità dello sbancamento uniforme su tutta l'area, si potrà pensare ad un alleggerimento medio tra 8 t/m^2 e 10 t/m^2 . Pertanto, scegliendo opere di



fondazione che scarichino sul piano di posa un sovraccarico non superiore a 10 t/m², il terreno non subirà aumenti di peso e quindi il rischio al quale si trova l'area non verrà aggravato.

4.2.2 AREA POZZI MONTE PALLANO 1 DIR E 2 DIR

- n. 3 sondaggi stratigrafici fino alla profondità di 12 m da piano campagna;
- prelievo di n. 2 campioni disturbati ubicati in corrispondenza di S3, rispettivamente alle profondità di 2,5 e 5,00 m dal piano campagna, ed esecuzione, in laboratorio, dell'analisi granulometrica e dei limiti di Atterberg.
- posa in opera di n.3 piezometri (a tubo aperto) in corrispondenza dei sondaggi e fino alla profondità di 12 m da piano campagna;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche pesanti continue (SCPT).

Per quanto concerne l'ubicazione delle prove e i risultati analitici si rimanda rispettivamente all'*Alligato 18-Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici* e all'*Alligato A* (par. 1, 2, 3). Il dettaglio dei certificati delle prove di laboratorio è riportato in *Alligato C*. Di seguito si riportano le conclusioni.

In conclusione:

Sondaggio 1: eseguito tra la platea della testa pozzo e la vasca per i fanghi. La successione litologica riscontrata in sito, schematicamente, è la seguente:

Sondaggio 2: eseguito tra la platea della testa pozzo e la gabbionata di contenimento di monte. La successione litologica riscontrata in sito, schematicamente, è la seguente:

Sondaggio 3: Questo sondaggio è stato eseguito tra la vasca fanghi e la recinzione di valle. La successione litologica riscontrata in sito, schematicamente, è la seguente:

In riferimento al *sondaggio S1:*

- l'orizzonte costituito da arenaria biancastra con intercalazioni limo argillose grigiastre, rappresenta terreno in sito;
- il materiale di riporto ghiaioso costituisce la massicciata dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir;
- il materiale intermedio è in parte terreno in sito ed in parte terreno di rilevato. Non è possibile definire la profondità di passaggio, in quanto litologicamente sono indistinguibili, poiché come materiale di rilevato è stato utilizzato, perlomeno in parte, il materiale di scavo della parte di monte dell'area.



Per ciò che concerne il *sondaggio S2*:

- l'orizzonte superficiale costituisce la parte superiore della massicciata;
- gli altri due orizzonti sono terreni in sito.

In riferimento al *sondaggio S3*:

- l'orizzonte superficiale costituisce la parte superiore della massicciata;
- l'altro orizzonte è costituito in parte da terreno di rilevato ed in parte da terreno in sito. Non è possibile definire la profondità di passaggio, in quanto litologicamente sono indistinguibili, poiché come materiale di rilevato è stato utilizzato, perlomeno in parte, il materiale di scavo della parte di monte dell'area.

In conclusione:

- la superficie di contatto tra terreno in sito e corpo del rilevato passa tra la platea della testa pozzo e la vasca per fanghi;
- lo spessore di materiale di riporto non è desumibile dalla sola successione litologica, in quanto come materiale di riporto è stato utilizzato materiale di scavo, e quindi terreno in posto. Pertanto nei sondaggi 1 e 3, eseguiti nel corpo del rilevato, il terreno di riporto e quello in sito sono costituiti dal medesimo materiale.



4.3 CARATTERI IDROGEOLOGICI

L'area in esame si trova interposta tra le due principali risorse idriche sotterranee dell'Abruzzo, localizzate in corrispondenza delle strutture carbonatiche (come il massiccio della Maiella) fonte di alimentazione di numerose sorgenti e delle piane interne e le aree costiere, dove i corsi d'acqua hanno dato origine a depositi alluvionali nei quali è presente una intensa circolazione idrica sotterranea.

Più povera di risorse idriche, poiché costituita da depositi terrigeni e plio-pleistocenici, risulta essere la zona di interesse, le cui unità, sono comunque sede di acquiferi anche se di ridotte dimensioni.

La presenza o meno di falde acquifere è legata alla permeabilità dei terreni del sito, funzione della litologia in affioramento, della sua granulometria e del grado di addensamento; più i terreni affioranti sono costituiti da materiale coesivi (come le argille) minore sarà il grado di permeabilità primaria dei terreni e maggiore sarà il deflusso superficiale.

I litotipi affioranti nell'area in esame e le rispettive permeabilità sono riportate a seguire (*Alligato 16: Carta geolitologica e delle permeabilità*).

4.4 SUBSIDENZA

Ai fini dell'analisi della subsidenza indotta dall'estrazione programmata di gas naturale dal giacimento di Monte Pallano², è stato implementato un modello numerico basato sul Codice ad Elementi Finiti PLAXIS. Tale programma è largamente impiegato in tutto il mondo per la previsione degli spostamenti del terreno indotti da eventi naturali ed attività antropiche.

I principali fattori che influenzano l'entità e la distribuzione della subsidenza del terreno indotta dall'estrazione dei gas sono:

- deformabilità e spessore della roccia nella zona di produzione;
- entità e distribuzione della riduzione della pressione interstiziale all'interno, al di sopra, al di sotto ed intorno alla zona di produzione;
- profondità della zona di produzione rispetto all'estensione reale del giacimento.

All'analisi di subsidenza dell'area interessata dalle attività in progetto hanno partecipato figure accreditate in campo internazionale. Per i primi risultati si rimanda all'*Alligato D*.

² Per subsidenza indotta dall'uomo si intende un progressivo assestamento, con relativo abbassamento, del piano campagna dovuto alla compattazione dei materiali a seguito dell'estrazione di acqua, petrolio o gas che produce



Il monitoraggio attualmente in atto, basato su una rete di 15 stazioni GPS, permette il controllo in continuo del fenomeno della subsidenza nell'area di interesse. Nel caso di ripristino della linea ferroviaria, attualmente non attiva, si provvederà ad implementare la rete di monitoraggio, anche con l'ausilio di ulteriori sistemi di controllo, in modo da definire il controllo della stessa.

Si ricorda infine che la rete GPS sarà associata ad una rete di monitoraggio microsismico in continuo (*Alligato D*) costituita da n. 6 punti di monitoraggio per la rilevazione della microsismicità; i risultati derivanti dal monitoraggio congiunto GPS e Microsismico saranno interpretati dalla Forest Oil in associazione con il Consorzio ACEA e supervisionati dalla Direzione Generale per le Dighe, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

4.5 IDROGRAFIA E GEOMORFOLOGIA

L'idrografia del territorio è fortemente condizionata dalla litologia del substrato e dal regime pluviometrico.

In corrispondenza dei terreni pelitici scarsamente o per nulla permeabili, l'acqua di precipitazione non riesce a percolare in profondità, creando di conseguenza una rete idrica molto diffusa. Il reticolo idrografico risulta, così fitto e ramificato originato dal ruscellamento superficiale che alimenta il deflusso superficiale.

Si rinvengono numerosi piccoli fossi e rii, secchi per gran parte dell'anno ed attivi in coincidenza delle precipitazioni più intense, che suddividono il paesaggio in un susseguirsi di modesti rilievi collinari a morfologia molto blanda e quote piuttosto ridotte.

L'area di intervento ricade nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Sangro³, che sfocia nel Mare Adriatico nel tratto costiero compreso tra gli abitati di Fossacesia Marina e Torino di Sangro Marina.

Morfologicamente il territorio in esame ricade in una zona collinare occupata da un tratto del Fiume Sangro, a Nord della diga del bacino artificiale del lago di Bomba.

L'area è caratterizzata da terrazzamenti fluviali, indizio di un innalzamento del substrato che ha portato al ringiovanimento dei corsi d'acqua con conseguente aumento di energia erosiva ed approfondimento del fondo fluviale. L'irregolarità delle portate, sommata alla scarsa resistenza dei litotipi affioranti, innesca processi meccanici multifomi, concausa dell'intensa degradazione delle scarpate di erosione fluviale.

La Centrale di Trattamento, ubicata in posizione adiacente rispetto l'esistente area pozzi

un aumento del volume degli spazi intergranulari.

³ Il bacino idrografico del Fiume Sangro costituisce un bacino interregionale, interessando porzioni di territorio appartenente alla Regione Abruzzo ed alla Regione Molise. L'autorità di bacino del Sangro è stata istituita con la Legge Regionale della Regione Abruzzo n. 43 del 24/08/2001, in osservanza dell'intesa con la Regione Molise.



Monte Pallano 1-2 dir, è posizionata in corrispondenza di un versante che si sviluppa da una quota pari a 324 m s.l.m. ad una quota di 310 m s.l.m. (***Allegato 19 – Planimetria stato di fatto***).

Ai sensi di quanto riportato nel Piano Stralcio di Badino per l'assetto idrogeologico – PAI, l'area è caratterizzata dalla presenza di fenomeni franosi riconducibili a colamento e genesi complessa a carattere quiescente e da orli di scarpata di degradazione e/o frana (***Allegato 15 – Carta geomorfologica***).

I colamenti, in quanto legati alla costituzione pelitica dei materiali, sono caratterizzati da andamento stagionale (fasi di quiete nella stagione secca e fasi attive in quella piovosa).

Le argille varicolori sono interessate da estesi fenomeni di colamento, mentre il sovrastante flysch di Tuffillo si rinviene in forti stati di disturbo tettonico, specie in corrispondenza delle parti più superficiali dove, all'intersecarsi di una fitta maglia di fessure e modeste faglie, si aggiunge un accentuato stato di degradazione meteorica. Per tali motivi la formazione risulta ricoperta da una spessa coltre regolitico-detritica, estendentesi verso valle fino a ricoprire il contatto con le Argille Varicolori.

Il rilievo geologico-geomorfologico dell'area (

Figura 4.4) evidenzia come l'area pozzi MP 1-2 dir e la Centrale di Trattamento siano ubicate in corrispondenza di aree geomorfologicamente stabili caratterizzate dall'affioramento del substrato argilloso-arenaceo e, parzialmente, in corrispondenza di coltri eluvio-colluviali.



Tuttavia l'area, come mostrato dalla presenza a sud di movimenti franosi attivi (ascrivibili a fenomeni di soliflusso e colamento), è potenzialmente soggetta a fenomeni franosi con fenomenologia principalmente di scivolamento planare in corrispondenza di alternanza di materiali litoidi (compatti) e materiali coesivi, di natura argillosa, le cui caratteristiche geotecniche peggiorano sensibilmente in occasioni di piogge intense e persistenti.

L'area risulta inoltre caratterizzata dalla presenza di orli di scarpata di degradazione e/o di frana e orli di erosione con influenza strutturale.

Il netto cambio di pendenza che limita l'area subpianeggiante, di ubicazione delle opere in progetto, e quella caratterizzata dalla presenza di depositi eluvio-colluviali immediatamente a sud potrebbe essere riconducibile alla presenza di lineamenti tettonici o alla presenza di una vecchia zona di distacco; in quest'ultimo caso dunque la morfologia dell'area in cui è stato cartografato l'eluvio-colluvio andrebbe interpretata come una zona di accumulo di un corpo di frana.

A causa dell'alterazione superficiale e della presenza di una fita vegetazione, risulta tuttavia particolarmente difficile definire se realmente si tratti di eluvio-colluvio o di un corpo di frana.



Figura 4.4: Carta Geomorfologica



4.6 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE ED USO DEL SUOLO

Le caratteristiche pedologiche, sebbene variabili nella lito sequenza alto versante- fondovalle in linea generale inducono:

- elevata propensione all'erosione idrica incanalata lungo i versanti;
- scarso drenaggio interno nei suoli di fondovalle.

La classe di Capacità d'uso (Land Capability), funzione delle condizioni geomorfologiche e dunque delle condizioni di climax del pedotipo varia da IIIe - IIw: limiti per erosione su versante, imperfetta capacità d'uso per scarso drenaggio interno nelle aree di fondovalle.

Sulla base della "Carta dei suoli della Regione Abruzzo" (ARSSA 2006, A.A., scala 1:250.000), l'area in esame presenta il Sottosistema B1e (Versanti lineari e secondariamente versanti dissestati. Substrato costituito da Argille Varicolori. Consociazione dei suoli: BOS1).

L'uso del suolo è fortemente mosaicato, segno di superfici aziendali modeste e frazionate, abbandono delle campagne e condizioni geomorfologiche non facili (*Allegato 17 – Carta dell'uso del suolo, Allegato 05 – Carta dei punti di vista e documentazione fotografica*).

In destra idrografica del Fiume Sangro si alternano, lembi di vigneto, modesti oliveti più o meno abbandonati, superfici prative, incolti, macchie di bosco. Al margine di questa agricoltura, si rinvencono formazioni spontanee naturaleggianti (incolti, macchie di bosco) che contribuiscono a disegnare il territorio sino a caratterizzarlo lungo gli ampi versanti protocolanchivi in agro di Roccascalegna, elemento dominante della zona.

I pochi nuclei abitativi e i rari fabbricati sparsi sono tipicamente ubicati nelle aree più stabili. L'uso del suolo nella zona in studio è stato poi condizionato dalla realizzazione delle grandi opere pubbliche: la SS 652 Fondovalle Sangro al suo margine e, poco più a sud, l'invaso artificiale di Bomba, infrastrutture che hanno modificato radicalmente la fruizione degli spazi e, obiettivo atteso, il rapporto stesso con il territorio.

4.7 FLORA, VEGETAZIONE E FAUNA

La complessità della vegetazione, della flora, della fauna e degli ecosistemi è fortemente collegata alla variabile pressione antropica sul territorio e alla presenza di vaste aree naturaleggianti nell'intorno.

La composizione dei lembi di bosco lungo i versanti è caratterizzata dalla consociazione di specie quercine in particolare e la vegetazione ripariale a fregio dei corsi d'acqua, dove originariamente formava una fascia estesa e continua, costituisce una cenosi d'elevata



valenza.

Le aree incolte, episodiche, segno di un più o meno recente abbandono delle campagne, col passare delle stagioni manifestano un gradiente positivo di complessità floristica e struttura vegetazionale con essenze erbacee, arbustive ed arboree generalmente individuabili

La fauna presente nell'area di studio è abbastanza varia, ma alcune specie animali risentono dell'opera dell'uomo e dei cambiamenti apportati nell'ambiente. L'introduzione della meccanizzazione, la sistemazione dei pendii, le sistemazioni idrologiche, la bonifica dei suoli, l'uso dei pesticidi e la raccolta meccanizzata dei prodotti agricoli hanno determinato condizioni negative per la vita della fauna naturale.

L'avifauna è numerosa, capace di enorme mobilità, dunque vincolata ad un'areale più vasto. Lungo il corso dei fossi, nella vegetazione riparia ed in prossimità delle zone umide nidificano numerose specie. La varietà di specie riscontrate indica l'esistenza di un territorio vasto comunque molto differenziato in grado di fornire buone possibilità di alimentazione e riproduzione per specie ecologicamente distanti.



4.8 STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI

La caratterizzazione dello stato attuale di qualità delle matrici ambientali relativa all'area oggetto dell'intervento, deriva dall'analisi dei dati bibliografici e da una specifica campagna di monitoraggio (**Tabella 4-2**) al fine di valutare la capacità di carico dell'ambiente.

<i>Matrice</i>	<i>Numero punti di monitoraggio</i>	<i>Numero campioni/ durata del monitoraggio</i>	
Suolo	n. 4	n. 2 campioni per ogni punto monitoraggio	
Acque superficiali	n. 2 sezioni fluviali	-	
Acque sotterranee	n. 2 piezometri	-	
Aria	Qualità dell'aria	n. 1	7 gg x singola postazione
	Parametri metereologici	n. 1	7 gg x singola postazione
Clima acustico	n. 3	monitoraggio spot - 10 minuti cadauno	

Tabella 4-2: Campagna di monitoraggio

4.8.1 ACQUE SUPERFICIALI

Sulla base dei **dati bibliografici** (Fonte: "Il Piano di Tutela delle Acque", www.regione.abruzzo.it), il tratto del Fiume Sangro, considerato significativo ai sensi del presente studio (stazioni di monitoraggio I023SN2-a monte del Lago di Bomba e I023SN6-a valle della confluenza con il Fiume Aventino), è caratterizzato, nel periodo 2000-2006, da una situazione di sostanziale stabilità. Ai sensi del D.Lgs. 152/99, non si evidenziano infatti variazioni nella qualità dell'ecosistema fluviale in quanto lo stato di qualità ambientale S.A.C.A., rilevato in entrambe le stazioni e per tutto il periodo di monitoraggio, risulta "Buono"; i valori degli elementi della qualità biologica mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate.

L'analisi dei dati inerenti la classificazione dello stato di qualità del Lago di Bomba evidenzia un leggero miglioramento dello stato ambientale che da "scadente" nel 2000-02 passa a "Sufficiente" nel periodo 2003-2006.

Per la caratterizzazione qualitativa delle acque superficiali, sono state effettuate **indagini sitospecifiche** in due punti sull'asta principale del Fiume Sangro localizzati a monte e a valle dell'area di ubicazione dell'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir e della Centrale di Trattamento in progetto. Per l'ubicazione di detti punti di monitoraggio si rimanda alla figura seguente.



Il monitoraggio ha riguardato:

a) Analisi della qualità fisico-chimica dell'ambiente acquatico

I risultati sono riportati in **Tabella 4.3**; i valori non differiscono molto tra le due postazioni. Soltanto i livelli di materiali in sospensione, Ferro e Zinco risultano maggiori nella stazione a monte.

In riferimento agli inquinanti analizzati e sulla base del confronto con i limiti stabiliti dal D.Lgs. 152/06, si evidenzia un stato di qualità dell'ambiente acquatico buono.



Tabella 4-3: Risultati analitici del monitoraggio acque superficiali

Parametri (unità di misura)	Punto 2 (a monte)	Punto 1 (a valle)	D.Lgs 152/06 Tab. 1/A, All. 1, Parte III (Parametri di base da controllare e nelle acque superficiali)	D.Lgs 152/06 Tab. 1/B, All. 2, Parte III (Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi)				D.Lgs 152/06 - Tab. 1/A, All. 2, Parte III (Caratteristiche di qualità per acque destinate alla produzione di acqua potabile)						D.Lgs 152/06 - Tab. 3, All. 5, Parte III (valori limite di emissioni di acque reflue industriali in acque superficiali)			
				Acque per salmonidi		Acque per ciprinidi		A1		A2		A3					
				Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi				
Potenziale Redox (mV)	120	190															
Temperatura (°C)	18.83	15.32					22	25	22	25	22	25					
Materiali in sospensione totali (mg/l)	18.8	5.00					25										
pH	7.80	7.44					6-9		6-9		6.5- 8.5		5.5-9	5.5-9	5.5-9.5		
BOD ₅ (mg/l) ⁴	<5.0	<5.0					3	5	6	9					≤40		
COD (mg/l) ⁵	<5.0	<5.0													≤160		
Conducibilità elettrica a 20°C (µS/cm)	40.92	43.66									1000		1000				
Arsenico (µg/l) - As	<1.0	<1.0	10					50		50	10	50	-	50	50	100	≤500
Bario (µg/l) - Ba	28	27									-	100	-	1000	-	1000	≤20000
Cadmio (µg/l) - Cd	<0.5	<0.5	1								1	5	1	5	1	5	≤20
Cromo totale (µg/l) - Cr	<5.0	<5.0	50								-	50	-	50	-	50	≤2000
Ferro (µg/l) - Fe	548	281									100	300	1000	2000	1000	-	≤2000
Manganese (µg/l) - Mn	284	233									50	-	100	-	1000	-	≤2000
Mercurio (µg/l) - Hg	<0.1	<0.1	1								0.5	1	0.5	1	0.5	1	≤5
Piombo (µg/l) - Pb	<1.0	<1.0	10								-	50	-	50	-	50	≤200
Zinco (µg/l) - Zn	31.4	12.0									500	5000	1000	5000	1000	5000	≤500
Ione ammonio NH ₄ ⁺ (mg/l)	<0.5	<0.5									0.05	-	1	1.5	2	4(o)	≤15
Azoto totale Kjeldahl (mg/l) - TKN	<0.5	1.58									1	-	2	-	3	-	
Cianuri totali (mg/l) - Cn ⁻	<0.01	<0.01									-	0.05	-	0.05	-	0.05	≤0.5

⁴ La domanda biochimica di ossigeno (BOD₅) rappresenta una misura indiretta del contenuto di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua. Il parametro misura infatti la richiesta biologica di ossigeno ovvero la quantità di ossigeno consumato durante alcuni processi di ossidazione della sostanza organica in 5 giorni.

⁵ Il COD misura la quantità di ossigeno utilizzata per l'ossidazione di sostanze organiche e inorganiche contenute in un campione d'acqua a seguito di trattamento con composti a forte potere ossidante. Il COD fornisce quindi un'indicazione del contenuto totale delle sostanze organiche ed inorganiche ossidabili e quindi della contaminazione antropica.



Parametri (unità di misura)	Punto 2 (a monte)	Punto 1 (a valle)	D.Lgs 152/06 Tab. 1/A, All.1, Parte III (Parametri di base da controllare e nelle acque superficiali)	D.Lgs 152/06 Tab. 1/B, All.2, Parte III (Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi)				D.Lgs 152/06 - Tab. 1/A, All.2, Parte III (Caratteristiche di qualità per acque destinate alla produzione di acqua potabile)						D.Lgs 152/06 - Tab. 3, All.5, Parte III (valori limite di emissioni di acque reflue industriali in acque superficiali)
				Acque per salmonidi		Acque per ciprinidi		A1		A2		A3		
				Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi	Valori guida	Valori imperativi	
Cloruri (mg/l) - Cl ⁻	0.69	0.69						200	-	200	-	200	-	≤1200
Fosfati (mg/l) - P	<0.5	<0.5						0.4	-	0.7	-	0.7	-	
Nitrati (mg/l) - NO ₃ ⁻	<0.1	<0.1						25	50(o)	-	50(o)	-	50(o)	≤20
Nitriti (µg/l) - NO ₂ ⁻	<0.1	<0.1												≤600
Ossigeno disciolto (mg/l)	11.4	10.3		≥9 (50%) ≥7 (100%)	≥9 (50%)	≥8 (50%) ≥5 (100%)	≥7 (50%)							
Solfati (mg/l) - SO ₄ ²⁻	1.58	1.56						150	250	150	250(o)	150	250(o)	≤1000
TOC (mg/l)	1.62	1.58						-	-	-	-	-	-	
Idrocarburi disciolti o emulsionati (µg/l)	208	231						-	50	-	200	500	1000	
Carica microbica a 22°C (UFC/ml)	110	190												
Coliformi totali (UFC/100ml)	20	100						50	-	5000	-	50000	-	
Coliformi fecali (UFC/100ml)	100	180						20	-	2000	-	20000	-	
Sommatoria IPA (µg/l)	<0.01	<0.01	0.2					-	0.2	-	0.2	-	1	

**b) Analisi della qualità biologica dell'ambiente acquatico**

Ai fini della caratterizzazione delle acque superficiali, per i punti di monitoraggio suddetti, è stato definito l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) che consente di formulare una diagnosi della qualità degli ambienti di acque correnti sulla base delle modificazioni indotte nella composizione delle comunità di macroinvertebrati⁶ da fattori di inquinamento o da significative alterazioni fisiche dell'ambiente fluviale.

Dall'analisi dei dati (**Tabella 4-4** e **Tabella 4-5**) si evidenzia la presenza consistente di alcuni generi di Ephemeropteri che sono organismi esigenti e quindi attestano le discrete condizioni dell'ambiente acquatico. Sono inoltre presenti anche alcuni generi di Tricotteri, organismi indicatori d'inquinamento.

Non si riscontra, invece, la presenza di Chironomidi (Ditteri) che essendo molto adattabili sono indice di inquinamento da scarichi civili.

Sono stati individuati anche diversi esemplari appartenenti alla famiglia Gammaridae, organismi trituratori resistenti all'inquinamento. Si tratta comunque di organismi frequenti nei corsi d'acqua.

Fra i due punti di prelievo non si osservano grandi differenze in termini di qualità biologica. Tuttavia, si nota l'incremento del valore di IBE da monte (IBE=8) verso valle (IBE=9); ciò indica che l'ecosistema fluviale, pur denotando moderati sintomi di alterazione, è in grado di migliorare il suo stato in un segmento di breve lunghezza, recuperando un punto di IBE. Dunque, il tratto di Fiume Sangro studiato raggiunge la II Classe di Qualità, relativa ad "Ambienti con moderati sintomi di alterazione".

Parametri	Punto 1	Punto 2
Condizioni meteo	Ottime	Ottime
Granulometria substrati nell'alveo bagnato (in ordine di prevalenza)	Massi (1); ciottoli (2); ghiaia (3);	Massi (1); ciottoli (2); ghiaia (3); sabbia (4);
Manufatti artificiali in alveo	Nessuno	Nessuno
Ritenzione detrito organico	Scarsa	Scarsa
Materia organica in decomposizione	Strutture grossolane	Strutture grossolane
Anaerobiosi sul fondo	Assente	Assente
Organismi incrostanti	Alghe crostose	Alghe crostose e filamentose
Batteri filamentosi	Assenti	Assenti
Vegetazione acquatica	Assente	Sedanino d'acqua, Chara sp.

⁶ I macroinvertebrati bentonici sono organismi con dimensioni superiori al millimetro che vivono a contatto con il fondo. Il tipo di comunità di macroinvertebrati varia al variare delle caratteristiche dell'ambiente acquatico e si modifica in conseguenza di fenomeni di inquinamento.

Il gruppo dei macroinvertebrati è stato preferito ad altri gruppi sistematici, perché sono rappresentati da numerosi taxa con differenti livelli di sensibilità alle alterazioni dell'ambiente, sono adeguatamente campionabili, riconoscibili, classificabili, presentano cicli vitali mediamente lunghi, sono legati al substrato e quindi rappresentativi di una determinata sezione di un corso d'acqua.



Parametri	Punto 1	Punto 2
Vegetazione riparia	Carpino, roverella, acero campestre, viburno, rovo	Salice, pioppo, fragmite, cardo
Larghezza dell'alveo bagnato (m)	2,80	3,10
Larghezza dell'alveo bagnato rispetto a quello di piena	90-100%	90-100%
Velocità della corrente	Media con limit. turbolenza	Media con limit. turbolenza
Altezza media dell'acqua (m)	0,12	0,16
Altezza massima dell'acqua (m)	0,27	0,33
Portata (mc/sec)	0,499	0,454
Caratteri dell'ambiente naturale e costruito circostante	In sinistra idrografica: fascia riparia, coltivi; in destra idrografica: fascia riparia, strada bianca, coltivi;	In sinistra idrografica: fascia riparia, coltivi; in destra idrografica: fascia riparia, coltivi;
Temperatura (°C)	18,83	15,32
Conducibilità (µS/cm)	40,92	43,66
Ossigeno disciolto (mg/l)	11,4	10,3

Tabella 4-4: Caratteristiche ambientali, parametrici fisici e chimici

TAXA	Punto 1	Punto 2
Efemerotteri (genere)	Baetis	10
	Caenis	-
	Ecdyonurus	6
	Ephemerella	-
	Habrophlebia	6
Tricotteri (famiglia)	Hydropsychidae	10
	Rhyacophilidae	-
	Sericostomatidae	3
Coleotteri (famiglia)	Elmidae	5
	Hydraenidae	4
	Gyrinidae	-
Odonati (genere)	Calopteryx	1
	Onychogomphus	-
Ditteri (famiglia)	Simuliidae	10
	Limoniidae	3
	Ceratopogonidae	1
Crostacei (famiglia)	Gammaridae	10
Gasteropodi (famiglia)	Bithyniidae	10
	Physidae	-
Bivalvi (famiglia)	Dreissenidae	-
Irudinei (famiglia)	Erpobdellidae	1
Oligocheti (famiglia)	Naididae	1
	Tubificidae	1
	Lumbricidae	2
Unità sistematiche valide	16	16
Valore di IBE in campo	9	8
Valore di IBE in laboratorio	9	8
Classe di qualità	II	II
Giudizio	<i>Ambiente con moderati sintomi di alterazione</i>	<i>Ambiente con moderati sintomi di alterazione</i>

Tabella 4-5: Calcolo dell'Indice IBE



4.8.2 ACQUE SOTTERRANEE

Sulla base dei *dati bibliografici* relativi al periodo 2003-05 (Fonte: "Il Piano di Tutela delle Acque", www.regione.abruzzo.it), il corpo idrico sotterraneo della Piana del Sangro, che costituisce un acquifero alluvionale, è caratterizzato da:

- **Stato Quantitativo:** la piana del Fiume Sangro è stata inserita in Classe C (impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali) a causa della non completezza dei dati, dello sviluppo antropico e della presenza lungo costa di possibili sovrasfruttamenti della falda evidenziati da fenomeni di ingressione marina;
- **Stato Chimico delle Acque Sotterranee (S.C.A.S.):** l'analisi dei dati evidenzia che in gran parte dei punti di monitoraggio sono stati riscontrati valori dei parametri di base (nitrati, manganese, ferro e ione ammonio) e dei parametri addizionali (antimonio e cianuro) superiori al limite di legge. L'intero corpo idrico è stato pertanto classificato in classe 4, in quanto risulta avere caratteristiche idrochimiche scadenti, dovute ad impatto antropico rilevante;
- **Stato Ambientale:** per la falda dell'acquifero alluvionale del Sangro, lo stato ambientale è risultato scadente.

Per la caratterizzazione qualitativa delle acque sotterranee del territorio in esame, sono state effettuate *indagini sitospecifiche* ovvero campionamenti ed analisi in corrispondenza dei tubi piezometrici installati in corrispondenza dei seguenti sondaggi geognostici S3 e S8. L'ubicazione degli stessi è riportata in *Allegato 18 - Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici*.

Le tabelle seguenti (**Tabella 4-6÷Tabella 4.8**) riportano i risultati analitici del monitoraggio sia sul campione tal quale che su filtrato (filtro con pori di diametro pari a 0.45 µm).

L'analisi dei dati analitici, confrontati con i valori limite fissati dal D.Lgs. 30/2009 (Allegato 3) e dal D.Lgs. 152/06 (All.5, Parte IV, Tab.2: *Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee*), evidenzia come, limitatamente ai parametri considerati:

1. i valori soglia ai fini del buono stato chimico e lo standard di qualità non risultano superati (D.Lgs. 30/2009);
2. le concentrazioni soglia di contaminazione D.Lgs. 152/06, non risultano superate.

**Tabella 4-6:** Risultati analitici - parametri fisici e biologici

PARAMETRI	Campioni	
	S3	S8
Torbidità (NTU)	<1	<1
Alcalinità totale (come Ca CO ₃) (mg/l)	650	825
Ossidabilità Kubel (come O ₂) (mg/l)	119	134
Potenziale redox (mV)	542	559
Residuo fisso a 180°C (mg/l)	1110	1720
Temperatura (°C)	16.8	16.6
pH	7.05	6.83
BOD ₅ (mg/l)	24.0	16.0
COD (mg/l)	99.6	40.4
Computo delle colonie su Agar a 22 °C (conta batterica) (ufc/ml)	16000	17000
Coliformi totali (CFU/100 ml)	900	100
Conducibilità elettrica a 20 °C (µS/cm)	122	167
Carbonati (come CO ₃ ²⁻) (mg/l)	<0,5	<0,5
Bicarbonati (mg/l)	793	1007

Tabella 4-7: Risultati analitici - inquinanti inorganici/idrocarburi totali/composti organici volatili/IPA

PARAMETRI	Campioni		D.Lgs 30/2009 All.3 (Parte A, A.2, Tabella 3)	D.Lgs 152/06 Tab. 2, All.5, Parte IV
	S3	S8		
Ammoniaca (come NH ₄ [*]) (mg/l)	<0.02	0.02	500	-
Nitrati (come NO ₃) (mg/l)	<0.1	<0.1	50*	-
Solfati (come SO ₄ ²⁻) (mg/l)	59.7	189	250	250
Cloruri (come Cl ⁻) (mg/l)	48.2	82.9	250	-
Nitriti (come NO ₂) (µg/l)	<20.0	<20.0	500	500
Cianuri liberi (come CN ⁻) (µg/l)	<5.0	<5.0	50	50
Fluoruri (come F ⁻) (µg/l)	<10.0	<10.0	1500	1500
Idrocarburi totali (come n-esano) (µg/l)	188	31.3	350	350
<i>Composti organici aromatici (µg/l)</i>				
Benzene	<0.1	<0.1	1	1
Etilbenzene	<0.1	<0.1	50	50
Stirene	<0.1	<0.1	-	25
Toluene	<0.1	<0.1	15	15
Para-xilene	<0.1	<0.1	10	10
<i>Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (µg/l)</i>				
Benzo(a)antracene	<0.001	<0.001	-	0.1
Benzo(a)pirene	<0.001	<0.001	0.01	0.01
Benzo(b)fluorantene	<0.001	<0.001	0.1	0.1
Benzo(g,h,i)perilene	<0.001	<0.001	0.01	0.01
Benzo(k)fluorantene	<0.001	<0.001	0.05	0.05
Crisene	<0.001	<0.001	-	5
Dibenzo(a,h)antracene	<0.001	<0.001	0.01	0.01
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	<0.001	<0.001	0.1	0.1
Pirene	<0.001	<0.001	-	50
Sommatoria IPA**	<0.01	<0.01	-	0.1

* Standard di qualità (A.1, Tabella 2)

** Somma di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene



PARAMETRI	tal quale		su filtrato 0.45 µm		D.Lgs 30/2009 All.3	D.Lgs. 152/06 Tab.2, All.5, Parte IV
	S3	S8	S3	S8		
Alluminio (µg/l)	5331	22586	10.7	180	-	200
Arsenico (µg/l)	<1.0	19.8	<1.0	<1.0	10	10
Bario (µg/l)	<5.0	186	<5.0	21.3	-	-
Cadmio (µg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5	5
Calcio (µg/l)	197	238	<0.5	<0.5	-	-
Cromo totale (µg/l)	9.38	30.2	<5.0	<5.0	50	50
Cromo VI (µg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5	5
Ferro (µg/l)	4946	19056	<10	25.4	-	200
Magnesio (mg/l)	20.5	38.7	12.5	15.2	-	-
Manganese (µg/l)	890	1440	41.3	43.7	-	50
Mercurio (µg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	1
Nichel (µg/l)	17.1	36.1	<1.0	<1.0	20	20
Piombo (µg/l)	22.4	64.5	<1.0	<1.0	10	10
Potassio (mg/l)	9.36	7.37	7.10	5.11	-	-
Rame (µg/l)	23.1	44.5	<10.0	19.1	-	1000
Sodio (mg/l)	34.9	137	20.3	109	-	-
Zinco (µg/l)	26.8	60.2	14.2	18.4	-	3000

Tabella 4-8: Risultati analitici - metalli (su filtrato 0.45 µm e su tal quale)

4.8.3 SUOLO

Al fine della caratterizzazione qualitativa della matrice suolo, nel territorio di ubicazione dell'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir e area centrale di trattamento in progetto, sono stati effettuati indagini sitospecifiche consistenti in campionamenti in corrispondenza dei seguenti sondaggi geognostici S2, S3, S8, S9. L'ubicazione degli stessi è riportata in *Allegato 18 - Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici*.

Per ognuno dei sudetti punti sono stati prelevati n. 2 campioni in corrispondenza dell'intervallo di profondità 0-0.4 m e 0.4-0.8 m indicati con le lettere A e B.

Dall'analisi dei dati analitici (**Tabella 4-9**), limitatamente ai valori limite fissati dal D.Lgs. 152/06 (All.5, Parte IV, Tab.1: *Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare*), le concentrazioni soglia di contaminazione per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale non risultano superate.

Per ciò che concerne gli aspetti pedologici, la correlazione dei campioni di terreno risulta S2 con S3 e S9 con S8, evidenziando una sostanziale differenza in termini di tessitura, tenore in calcare totale e calcare attivo, tenore in capacità di scambio cationico e rapporto C/N.

**Tabella 4-9:** Risultati analitici matrice suolo

Parametri	Punti di campionamento (data prelievo campioni)								D. Lgs. 152/06 Tab.1, All.5, Parte IV	
	S2 (12/09/2008)		S3 (12/09/2008)		S8 (16/01/2009)		S9 (16/01/2009)		Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale
	A 0-0.4 m	B 0.4-0.8 m	A 0-0.4 m	B 0.4-0.8 m	A 0-0.4 m	B 0.4-0.8 m	A 0-0.4 m	B 0.4-0.8 m		
Conducibilità elettrica specifica a 20°C (dS/m)	0.85	0.92	0.86	0.94	1.61	1.15	1.41	1.27	-	-
Salinità totale (g/Kg s.s.)	4.25	4.60	4.30	4.70	8.20	4.25	6.20	5.4	-	-
pH	7.60	7.70	7.55	7.65	7.9	7.85	8.05	7.9	-	-
Calcio scambiabile (meq/100g)	27.2	28.5	26.4	25.2	18.3	17.2	16.2	16.8	-	-
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅) (mg/Kg s.s.)	112	114	93	102	31.0	63.0	21.0	35.0	-	-
Magnesio assimilabile (mg/Kg s.s.)	195	201	189	224	164	261	110	166	-	-
Magnesio scambiabile (meq/100g)	2.65	2.21	1.85	2.88	2.15	3.10	2.40	1.20	-	-
Potassio assimilabile (mg/Kg s.s.)	359	221	620	752	184	315	94.0	177	-	-
Potassio scambiabile (meq/100g)	1.67	1.14	2.02	2.54	0.78	2.10	0.61	1.80	-	-
Sodio scambiabile (meq/100g)	1.89	0.58	0.63	1.32	1.91	2.74	3.21	4.10	-	-
Azoto ammoniacale (NH ₄ ⁺) (mg/Kg s.s.)	32.6	25.3	18.9	12.3	10.2	21.3	6.40	10.3	-	-
Azoto inorganico totale (g/Kg s.s.)	16.3	14.9	15.6	14.2	7.55	6.28	4.20	5.90	-	-
Azoto totale (g/Kg s.s.)	1.32	1.25	1.55	1.68	9.60	17.9	6.91	10.8	-	-
Calcare attivo (CaCO ₃) (g/Kg s.s.)	65	89	78	85	181	115	197	79.0	-	-
Calcare totale (CaCO ₃) (g/Kg s.s.)	258	267	251	268	455	297	381	193	-	-
Capacità di scambio cationico (meq/100g)	33.41	32.43	30.90	31.94	18.3	16.2	10.2	6.80	-	-
Tessitura (triangolo USDA)	FL	L	L	L	SF	SF	SF	FSA	-	-
Rapporto C/N	15.59	17.09	15.57	14.01	0.33	0.91	0.91	1.41	-	-
Carbonio Organico Totale (TOC) (g/Kg s.s.)	20.58	21.36	24.14	23.54	3.20	16.4	6.30	15.3	-	-
COMPOSTI INORGANICI										
Arsenico (mg/Kg s.s.)	2.46	2.28	2.55	2.92	0.61	1.7	0.84	1.2	20	50
Cadmio (mg/Kg s.s.)	0.24	0.24	0.30	0.25	0.31	0.23	<0.1	<0.1	2	15



Punti di campionamento (data prelievo campioni)										
Parametri	S2 (12/09/2008)		S3 (12/09/2008)		S8 (16/01/2009)		S9 (16/01/2009)		D. Lgs. 152/06 Tab.1, All.5, Parte IV	
	A 0-0.4 m	B 0.4-0.8 m	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale						
Cromo totale (mg/Kg s.s.)	7.02	8.73	22.2	17.0	4.21	10.2	6.71	5.40	150	800
Cromo VI (mg/Kg s.s.)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2	15
Mercurio (mg/Kg s.s.)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	5
Nichel (mg/Kg s.s.)	11.6	12.8	17.5	17.6	6.21	10.7	6.41	8.21	120	500
Piombo (mg/Kg s.s.)	3.38	3.27	5.07	7.02	0.91	3.45	1.25	3.16	100	1000
Rame (mg/Kg s.s.)	29.7	29.6	102	102	10.2	15.3	7.20	10.4	120	600
Zinco (mg/Kg s.s.)	16.2	18.0	38.6	36.2	9.61	15.2	6.30	9.15	150	1500
Cianuri liberi (CN ⁻) (mg/Kg s.s.)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	100
GRANULOMETRIA A CINQUE FRAZIONI										
Scheletro (2mm) (g/Kg)	143	161	156	149	150	91	95	79	-	-
Sabbia grossa (2÷0.25 mm) (g/Kg)	81	64	77	91	221	157	258	184	-	-
Sabbia fine (0.25÷0.0625 mm) (g/Kg)	361	193	241	236	497	469	500	396	-	-
Limo grossolano (0.0625÷0.0156 mm) (g/Kg)	216	347	289	241	49	93	91	151	-	-
Limo fine (0.0156÷0.0039 mm) (g/Kg)	132	174	210	189	52	91	40	77	-	-
Argille (<0.0039 mm) (g/Kg)	210	222	183	243	31	99	16	113	-	-
IDROCARBURI										
Idrocarburi pesanti (C>12) (mg/Kg s.s.)	40.6	12.6	37.5	32.7	2.68	47	27.2	5.95	50	750
Idrocarburi leggeri (C≤12) (mg/Kg s.s.)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	10	250
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	2
Etilbenzene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	50
Stirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	50
Toluene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	50



Punti di campionamento (data prelievo campioni)											
Parametri	S2 (12/09/2008)		S3 (12/09/2008)		S8 (16/01/2009)		S9 (16/01/2009)		D. Lgs. 152/06 Tab.1, All.5, Parte IV		
	A 0-0.4 m	B 0.4-0.8 m	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale							
Xileni(o+p+m) (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	50
Etilbenzene+Stirene+Toluene+Xileni (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1	100
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)											
Benzo(a)antracene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	10
Benzo(a)pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Benzo(b)fluorantene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	10
Benzo(g,h,i)terilene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Benzo(k)fluorantene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	10
Crisene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5	50
Dibenzo(a,e)pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Dibenzo(a,h)antracene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Dibenzo(a,h)pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Dibenzo(a,i)pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Dibenzo(a,l)pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Indeno(1,2,3-c,d)pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	5
Pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5	50
Sommatoria IPA ⁽¹⁾ (mg/Kg s.s.)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	100

⁽¹⁾: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)terilene, Benzo(k)fluorantene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene



4.8.4 **ATMOSFERA**

La caratterizzazione ambientale dell'area di interesse è basata sull'analisi dei dati derivanti dal monitoraggio sito-specifico effettuato mediante apposita campagna di rilievo effettuata mediante laboratorio mobile con periodo di rilevazione 05-04-08/11-04-08.



Il monitoraggio ha interessato i parametri:

Parametri meteoclimatici

- pressione atmosferica;
- temperatura dell'aria;
- umidità ;
- velocità e direzione del vento;
- radiazione solare netta;
- precipitazione.

Inquinanti:

- monossido di azoto - NO;
- biossido di azoto - NO₂;
- monossido di carbonio - CO;
- biossido di zolfo - SO₂;
- ozono - O₃;
- idrogeno solforato - H₂S;
- benzene - C₆H₆;
- idrocarburi policiclici aromatici - I.P.A.;
- idrocarburi non metanici - nMHC;
- polveri presenti nell'aria - polveri totali sospese PTS, polveri con dimensioni inferiori ai 10 µm PM₁₀.

Dalla analisi dei dati relativi ai ***parametri meteoclimatici***, si evidenzia quanto segue:

- la temperatura varia da un minimo di 6.3°C ad un massimo di 26.8°C;
- i valori di pressione atmosferica risultano piuttosto omogenei;
- la percentuale di umidità risulta variabile;
- non si è registrata nessuna precipitazione nel periodo di rilevazione;
- le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono S e in misura minore da SO e SE. Episodi di vento moderato provengono da S e SE. La brezza tesa, proviene in particolare da S, SO e in misura minore da NE, SE e NO. Episodi di brezza leggera si registrano in particolare da S, SO, NE e SE;
- si evidenzia sostanziale stabilità atmosferica.

Relativamente lo **Stato di qualità della matrice aria**, il confronto tra le concentrazioni rilevate e i limiti normativi riportati nella tabella seguente, evidenzia uno stato della qualità dell'aria in linea con la normativa vigente in quanto le concentrazioni degli inquinanti gassosi sono risultate inferiori agli standard fissati.



Inquinante	Unità di misura	Riferimento normativo	Tipo di limite		Valore limite al 1 gennaio 2010
Ozono - O ₃	µg/m ³	D.Lgs. 183/2004	Soglia di informazione	Media oraria	180
			Soglia di allarme	Media oraria	240 ⁽¹⁾
Anidride solforosa - SO ₂	µg/m ³	D.M. 60/2002	Limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria	350 ^{(3) (*)}
			Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	125 ^{(6) (*)}
			Soglia allarme	---	500 ⁽¹⁾
Ossidi di azoto NO _x - Biossido di azoto NO ₂	µg/m ³	D.M. 60/2002	Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 NO ₂ ^{(2) (*)}
			Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 NO ₂ ^(*)
			Limite annuale per la protezione della vegetazione		30 NO _x
			Soglia allarme NO ₂	---	400 ⁽¹⁾
Benzene - C ₆ H ₆	µg/m ³	D.M. 60/2002	Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 ^(*)
Monossido di carbonio - CO	mg/m ³	D.M. 60/2002	Limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 h	10 ^(*)
Idrogeno solforato - H ₂ S	µg/m ³	D.P.R. 322/1971	Concentrazione di punta 1013 millibar 25°C	Durata del prelievo 30 minuti	100
			Concentrazione media 1013 millibar 25°C	Durata del prelievo 24 ore	40
Particolato - PM ₁₀	µg/m ³	D.M. 60/2002	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 ^{(4) (*)}
			Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 ^(*)

- (1) Misurato su 3 ore consecutive;
(2) Da non superare più di 18 volte per anno civile;
(3) Da non superare più di 24 volte per anno civile;
(4) Da non superare più di 35 volte per anno civile;
(6) Da non superare più di 3 volte per anno civile;
(*) Come indicato nella Direttiva 2008/50/CE.



4.8.5 CLIMA ACUSTICO

Per l'analisi della produzione di rumore relativa alla Centrale di Trattamento sono state considerate le sorgenti sonore più significative individuate in **Figura 4.5**, le cui caratteristiche sono riportate in **Tabella 4-10**.

Le sorgenti più rumorose risultano i generatori (D) le cui emissioni sonore sono generate sia dai motori che dagli sfiati. I primi vengono acusticamente mitigati attraverso il loro posizionamento all'interno di un apposito vano tecnico (abbattimento stimato circa 15 dBA), mentre i secondi attraverso l'utilizzo di appositi filtri sullo scarico (abbattimento stimato circa 10 dBA).

Tutte le altre sorgenti risultano di minore entità e allo stato attuale non sono previste particolari misure di mitigazione. Nelle successive fasi di progettazione, quando verrà effettuata la scelta definitiva dei macchinari e dei componenti delle varie unità, si provvederà comunque a verificare le stime effettuate valutando l'eventuale necessità di ulteriori accorgimenti.

Codice	Unità	N° Unità	Tipologia sorgente	Funzionamento
A	230	1	Torcia di bassa pressione (FD-002)	solo in emergenza
C	230	1	Candela evaporativa (FJ-001)	continuo
B	230	1	Ventilatore effluenti gassosi (KF-001)	continuo
M	320	1	Pompa di rilancio gasolina (PC-001)	1 h/giorno
E	322	2	Pompa di trasferimento gasolina (PH-001A/B)	1 h/giorno
F	540	2	Pompa di trasferimento acqua (PH-001A/B)	20 h/anno
L	730	2	Pompa Jockey (PA-002A/B)	1 h/mese
D	470	2	Generatore (VA-001)	continuo
G	310	1	Unità di disidratazione	continuo
H	330	1	Unità di deazotazione	continuo
H	331	1	Unità di recupero zolfo	continuo
G	350	1	Unità di deazotazione	continuo
I	360	1	Unità di compressione gas	continuo

Tabella 4-10: Descrizione delle sorgenti sonore individuate



Figura 4.5: Stralcio del layout della centrale di trattamento



4.8.5.1 *Limiti di riferimento nell'area in esame*

L'area oggetto di studio viene ad interessare il Comune di Bomba (CH), il quale non ha predisposto la classificazione acustica del proprio territorio.

In tali condizioni si applicano, per le sorgenti sonore fisse, i limiti assoluti e differenziali del DPCM 01/03/91 validi in regime transitorio; le zone alle quali si riferiscono tali limiti sono definite nel Decreto Ministeriale del 02/04/1968, il quale peraltro era stato concepito esclusivamente a fini urbanistici e non prendeva in considerazione le problematiche acustiche.

Secondo tale approccio, l'area in esame, principalmente costituita da terreno agricolo con presenza di alcune abitazioni sparse, viene a trovarsi nella zona E (DM 02/04/68), inserita nella categoria "tutto il territorio nazionale" (DPCM 01/03/91), per la quale valgono i seguenti limiti:

- 70 dBA per il periodo diurno (6.00-22.00);
- 60 dBA per il periodo notturno (22.00-6.00).

In previsione di una futura zonizzazione acustica del territorio comunale l'area in esame potrebbe essere verosimilmente inserita nella classe III, così come definita dal DPCM 01/03/91 e dal DPCM 14/11/97. I limiti da considerare in tale caso sarebbero:

- 60 dBA per il periodo diurno (6.00-22.00);
- 50 dBA per il periodo notturno (22.00-6.00).

In via cautelativa, nel presente studio, si farà riferimento ai limiti appena citati in quanto più restrittivi.

4.8.5.2 *Sorgenti sonore e ricettori presenti*

Presso l'area di intervento sono stati effettuati sopralluoghi allo scopo di:

- censire i ricettori presenti individuandone la tipologia e le caratteristiche (n° di piani, altezza complessiva, ecc...);
- caratterizzare la viabilità presente.

In **Figura 4.6** si riporta l'ubicazione e la codifica dei ricettori, individuati mediante sopralluoghi, mentre in **Tabella 4-11** ne viene riportata la descrizione, la classe acustica di appartenenza (cfr. par. 4.8.5.1) ed i relativi i limiti di riferimento.

La viabilità in prossimità dell'intervento è costituita dalla SS 652 Strada Statale della Val di Sangro e dai raccordi stradali ad essa afferenti, da Corso Silvio Spaventa e da Via Lago. Il traffico circolante su tale viabilità risulta contenuto durante il periodo diurno, mentre è estremamente ridotto durante il periodo notturno.

Per la SS 652 Strada Statale della Val di Sangro classificata come strada extraurbana



secondaria valgono i seguenti limiti:

Fascia A (100 m):

- 70 dBA per il periodo diurno;
- 60 dBA per il periodo notturno.

Fascia B (150 m):

- 65 dBA per il periodo diurno;
- 55 dBA per il periodo notturno.

Per le restanti strade, classificate come strade locali (F), valgono i limiti fissati dalla zonizzazione all'interno della fascia di pertinenza di 30 m (D.P.R. 142/2004).

N° ricettore	Tipologia ricettore	N° Piani/H	Classe di Zonizzazione acustica	Limite diurno (6.00-22.00) [dBA]	Limite notturno (6.00-22.00) [dBA]
1	Edificio in ristrutturazione	2	III	60	50
2	Edificio residenziale	2	III	60	50
3	Edificio residenziale	2	III	60	50
4	Edificio residenziale	2	III	60	50
5	Edificio residenziale	3	III	60	50
6	Edificio residenziale	3	III	60	50
7	Edificio residenziale	3	III	60	50
8	Edificio residenziale	3	III	60	50
9	Edificio residenziale	3	III	60	50
10	Edificio residenziale	3	III	60	50

Tabella 4-11: Descrizione dei ricettori individuati e loro classificazione acustica

Figura 4.6: Ubicazione e codifica dei ricettori individuati, dei punti di rilievo fonometrico e delle sezioni di conteggio del traffico

4.8.5.3 *Caratterizzazione acustica dello stato attuale*

Presso l'area di studio è stato effettuato un sopralluogo al fine di caratterizzare il clima acustico esistente ed individuare le principali sorgenti sonore.

L'area in esame risulta relativamente tranquilla in quanto la viabilità in prossimità dell'intervento è costituita prevalentemente da strade locali, tra cui Corso Silvio Spaventa



e Via Lago. L'unico tratto stradale trafficato, quindi di rilevanza sonora, è costituito dalla SS 652 Strada Statale della Val di Sangro.

Durante la campagna di misura effettuata con rilievi a spot della durata di 10 minuti in alcuni punti significativi non si sono verificate precipitazioni e la velocità del vento si è mantenuta al di sotto di 5 m/s; inoltre non si è riscontrata la presenza di componenti tonali, impulsive o in bassa frequenza.

In **Figura 4.6** è riportata l'ubicazione dei punti di rilievo fonometrico ed in **Tabella 4-12** i risultati delle misure eseguite.

Punto misura	Orario misura	Leq [dBA]	L1 [dBA]	L10 [dBA]	L50 [dBA]	L90 [dBA]	Note
P1	13.00	66.4	77.2	71.0	53.5	38.9	/
P1	13.35	65.4	77.0	70.4	52.0	38.3	/
P1	15.03	69.7	81.7	73.3	55.0	42.8	Velocità delle auto elevata
P1	15.15	64.8	76.7	69.7	48.5	35.3	Lavorazioni edili in lontananza
P1	15.27	65.1	76.1	70.0	50.8	38.7	/
P1	15.44	66.8	78.1	71.1	54.1	40.8	/
P1	16.03	62.9	74.8	68.0	50.3	37.1	Lavorazioni agricole in lontananza
P1	16.13	64.6	76.8	68.3	49.4	38.4	/
P1	16.23	63.6	75.6	66.6	48.0	37.0	/
P1	17.05	64.4	75.5	70.1	51.0	38.7	/
P1	17.28	65.4	76.3	70.6	53.0	38.1	/
P1	18.03	65.4	77.0	70.7	54.4	41.7	/
P1	18.23	64.9	75.4	69.8	52.2	41.5	/
P1	18.47	65.7	77.6	69.9	53.5	40.2	/
P1	19.03	67.3	78.8	70.9	55.1	41.8	/
P1	19.26	64.6	76.7	68.4	47.8	37.3	/
P1	19.47	64.9	75.8	69.8	51.0	37.0	/
P1	20.07	64.5	76.1	67.4	49.3	43.0	/
P1	20.19	63.5	75.5	66.1	48.8	42.0	/
P1	22.05	65.0	76.2	69.8	51.3	38.8	Velocità delle auto elevata
P1	22.30	65.8	78.0	69.3	50.9	35.2	Velocità delle auto elevata
P2	15.27	48.8	59.0	50.9	45.8	42.3	/
P2	17.05	56.9	71.9	56.5	42.6	37.0	/
P2	19.26	48.7	61.0	49.7	40.1	36.1	Lavorazioni artigianali in lontananza
P2	20.19	44.8	52.7	48.2	41.1	40.5	/
P3	16.23	45.5	56.0	48.7	41.7	38.8	/
P3	18.47	47.7	57.1	49.7	43.1	36.9	/

Tabella 4-12: Risultati dei rilievi eseguiti

I punti di rilievo fonometrico P1, P2 e P3 sono stati scelti per caratterizzare rispettivamente il traffico sulla SS 652 Strada Statale della Val di Sangro, il traffico su Via Lago in prossimità del centro abitato di Bomba (presso il ricettore R7) e l'area a sud della Centrale di Trattamento (presso il ricettore R1). I rilievi eseguiti a circa 8 m dal bordo carreggiata degli assi stradali in esame sono stati accompagnati da conteggi di traffico (**Tabella 4-13**).



Sezione	Asse stradale	Orario conteggio	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
S1	SS 652	13.00	42	3
S1	SS 652	13.35	39	2
S1	SS 652	15.03	55	17
S1	SS 652	15.15	41	3
S1	SS 652	15.27	35	3
S1	SS 652	15.44	40	9
S1	SS 652	16.03	32	0
S1	SS 652	16.13	22	4
S1	SS 652	16.23	27	3
S1	SS 652	17.05	42	4
S1	SS 652	17.28	47	2
S1	SS 652	18.03	43	4
S1	SS 652	18.23	45	5
S1	SS 652	18.47	46	4
S1	SS 652	19.03	42	9
S1	SS 652	19.26	27	3
S1	SS 652	19.47	27	2
S1	SS 652	20.07	16	2
S1	SS 652	20.19	17	2
S1	SS 652	22.05	15	1
S1	SS 652	22.30	13	0
S2	Via Lago (R7)	15.27	7	0
S2	Via Lago (R7)	17.05	14	2
S2	Via Lago (R7)	19.26	6	0
S2	Via Lago (R7)	20.20	2	0
S3	Via Lago (R1)	16.23	2	0
S3	Via Lago (R1)	18.47	3	0

Tabella 4-13: Risultati dei conteggi di traffico

Per la caratterizzazione acustica dello stato attuale ci si è avvalsi del modello previsionale Soundplan che permette di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

I **dati input del modello** sono indicati a seguire:

➤ *Le condizioni meteorologiche*

Sono state utilizzate le condizioni di default del modello, fissate dallo standard VDI 2714 che a sua volta riprende la norma ISO 9613, più precisamente:

- temperatura pari a 15°C;
- umidità relativa è pari al 70%.

➤ *I dati del traffico*

Per ciò che concerne il traffico, sulla base dei conteggi eseguiti (**Tabella 4-13**) è stato possibile ricavare il traffico giornaliero medio (TGM), la suddivisione giorno/notte e la percentuale diurna e notturna dei mezzi pesanti. In **Tabella 4-14** vengono riportati i dati utilizzati nelle simulazioni.



Sezione	Asse stradale	Media oraria diurna [veicoli tot]	Veicoli pesanti [% diurna]	Media oraria notturna [veicoli tot]	Veicoli pesanti [% notturna]
S1	SS 652	230	10	45	2
S2	Via Lago	40	0	15	0
S3	Via Lago	10	0	3	0

Tabella 4-14: Dati di traffico relativi allo stato di fatto

In **Tabella 4-15** vengono riportati i risultati relativi alla **simulazione effettuata per lo stato di fatto**. Per ogni ricettore vengono visualizzati i valori dei livelli sonori più alti, corrispondenti al primo piano, in ciascuna delle facciate considerate.

Dalla simulazione effettuata emerge come allo stato attuale non vi siano superamenti dei limiti di zona di classe III sia per il periodo diurno che per il periodo notturno. I livelli sonori sono decisamente contenuti e si attestano sui 40-50 dBA diurni e 33-43 dBA notturni a testimonianza del clima acustico estremamente tranquillo dell'area in esame.

Ricettore	Piano	Facciata	Limite day [dBA]	Limite night [dBA]	Livello day [dBA]	Livello night [dBA]	Delta day [dBA]	Delta night [dBA]
1	1	N	60	50	49.2	40.0	-	-
2	1	NO	60	50	47.1	37.7	-	-
3	1	N	60	50	50.4	41.7	-	-
3	1	O	60	50	48.5	40.2	-	-
4	1	O	60	50	43.1	35.7	-	-
5	1	O	60	50	42.4	35.1	-	-
6	1	O	60	50	47.9	42.9	-	-
7	1	O	60	50	46.8	41.7	-	-
8	1	S	60	50	47.6	42.7	-	-
9	1	SW	60	50	44.2	38.4	-	-
10	1	O	60	50	40.5	33.3	-	-

Tabella 4-15: Livelli sonori in facciata relativi ai ricettori individuati - Stato di fatto (AO)

Nelle Errori. L'origine riferimento non è stata trovata. e Errori. L'origine riferimento non è stata trovata. viene riportata la mappatura delle isofoniche, ottenuta con simulazioni eseguite ad un'altezza di 4 m sul piano campagna, relativa rispettivamente al periodo diurno e notturno.



Tavola 1: Stato di fatto – periodo diurno

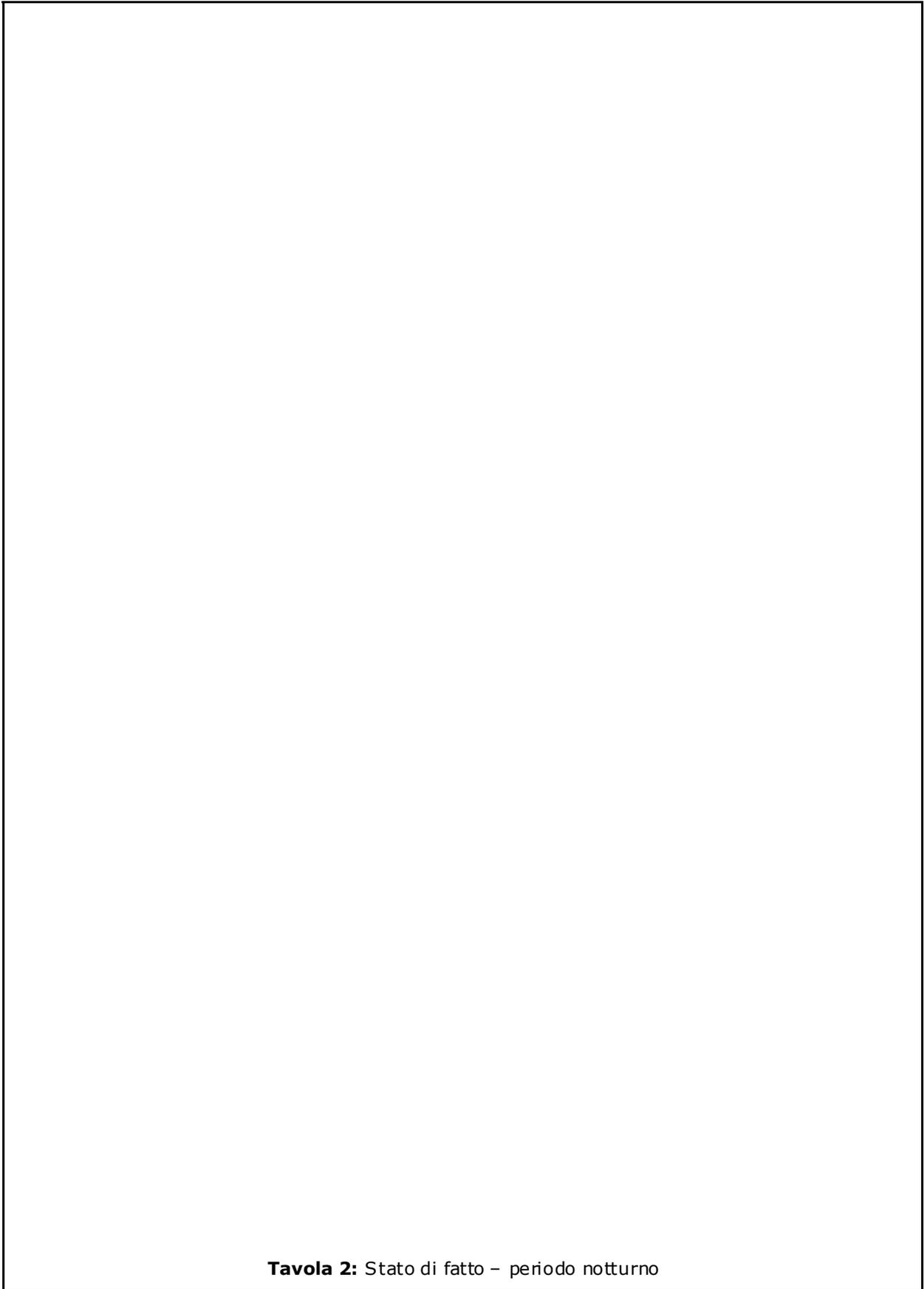


Tavola 2: Stato di fatto – periodo notturno



4.8.6 STATO ATTUALE DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE

Per illustrare lo stato di salute della popolazione dell'area di studio, si è ritenuto opportuno considerare i dati relativi ai comuni di Bomba, Gessopalena, Pennadomo, Roccascalegna e Torricella Peligna; tali comuni rappresentano pertanto l'area in studio, elaborati a partire dai dati ISTAT relativi al 1° gennaio 2007.

Il confronto con i dati relativi alla popolazione nazionale, regionale e provinciale, permette le seguenti osservazioni:

- l'età media della popolazione totale risulta pari a **49,4 anni**, valore superiore sia alla media nazionale (42,4 anni) che a quella regionale (43,1 anni) e provinciale (43,4 anni);
- in linea con l'andamento nazionale, l'età media della popolazione femminile (51,3) risulta maggiore di quella maschile (47,3) per l'area di studio, così come per il territorio regionale e provinciale;
- nel confronto con i caratteri nazionali, l'indice di vecchiaia⁷ nell'area di studio (pari a **334,9**) evidenzia una popolazione costituita per buona parte da individui in età avanzata, carattere peraltro evidenziato, in misura minore, anche nel territorio regionale e provinciale.

Dall'analisi dei dati relativi alla distribuzione percentuale per fasce di età della popolazione in studio (riferite al 1° Gennaio 2007) a confronto con quella nazionale, regionale e provinciale, si evince quanto segue:

- la popolazione dell'area in studio in classi di età compresa tra 0 e 24 anni risulta generalmente confrontabile con le percentuali nazionali, regionali e provinciali ma sempre lievemente inferiore;
- nella fascia compresa tra 25-44 anni, i valori relativi alla popolazione in esame risultano inferiori rispetto alle percentuali nazionale, regionale e provinciale;
- nella fascia di età 45-64 anni si osserva una percentuale molto simile alle ripartizioni nazionali, regionali e provinciali;
- al contrario la distribuzione per la fascia di età >65 anni evidenzia percentuali nettamente maggiori rispetto alle ripartizioni nazionale, regionale e provinciale.

Nel confronto delle percentuali della popolazione maschile con quelle della popolazione femminile non si riscontrano vistose differenze, con l'eccezione della fascia di età 45-64 anni in cui si nota una percentuale maggiore della popolazione maschile rispetto alle ripartizioni nazionale, regionale e provinciale, ed una percentuale minore della popolazione femminile rispetto ai medesimi riferimenti.

⁷ L'Indice di Vecchiaia è il rapporto tra il numero di individui di età superiore ai 65 anni e quello dei giovani fino a 14 anni e rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione di un determinato territorio.



Gli indicatori demografici relativi alla popolazione maschile, femminile e totale, evidenziano inoltre quanto segue:

- *l'età media*⁸ riferita all'area in esame risulta superiore a confronto con quella delle popolazioni paragonate;
- *l'indice di vecchiaia*⁹ della popolazione in studio risulta nettamente superiore rispetto al valore nazionale, regionale e provinciale;
- *l'indice di dipendenza degli anziani*¹⁰ e *l'indice di dipendenza strutturale*¹¹ risultano anch'essi superiori a quelli delle popolazioni a confronto;
- per tutti gli indici calcolati, sono stati osservati valori superiori nella popolazione femminile rispetto a quella maschile.

La valutazione dello stato di salute della popolazione nell'area in studio è stata effettuata sulla base dell'analisi dei dati sulla mortalità derivanti da indagini ISTAT.

Dall'analisi dei dati riconducibili al numero di decessi nella popolazione in studio, per il periodo 1995-2003 e distinti secondo le principali cause e suddivisi per sesso, si evidenzia che le principali cause di morte sono riconducibili alle patologie cardiovascolari ed alle neoplasie seguite dalle patologie dell'apparato respiratorio. Inoltre i decessi causati da malattie cardiovascolari seguono un trend discendente, mentre il numero dei decessi a causa di malattie neoplastiche risulta stazionario. Le malattie cardiovascolari sono causa di morte maggiormente per le donne, mentre i tumori sono causa di morte in misura maggiore per il sesso maschile rispetto a quello femminile.

Sulla base del numero di decessi nella popolazione in studio, per il periodo 1995-2003, distinti secondo le principali cause e suddivisi per classi di età e per sesso e considerando le due principali cause di decesso citate precedentemente (malattie cardiovascolari e tumori) si può notare che per la prima causa, il maggior numero di decessi è concentrato nella fascia di età >75 anni, mentre per la seconda causa le fasce di età interessate sono sia 55-74 anni, sia >75 anni, in misura paragonabile tra loro.

⁸ Per età media si intende la media aritmetica ponderata degli individui che compongono una popolazione, ovvero il rapporto percentuale tra la somma dei prodotti tra l'età in anni e il numero di individui che hanno quell'età e la popolazione totale;

⁹ L'indice di vecchiaia descrive il peso della popolazione anziana in una determinata popolazione e sostanzialmente stima il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni) ovvero $IV = (P \geq 65 / P \leq 14) * 100$. Valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovani;

¹⁰ L'indice di dipendenza degli anziani è il rapporto percentuale tra le classi di età >65 anni e 15-64 anni;

¹¹ L'indice di dipendenza strutturale è il rapporto percentuale tra la sommatoria relativa alle classi di età >65 anni e 0-14 anni e la classe di età 15-64 anni.



Le **Tabella 4-16** e la **Tabella 4-17** riportano, per i periodi già considerati precedentemente, i dati di mortalità espressi come tassi grezzi (*tasso grezzo di mortalità* è il rapporto tra numero di decessi per una specifica causa di morte o gruppo di esse in una determinata popolazione per unità di tempo) tassi standard (*tasso standardizzato diretto* permette, di confrontare tra loro popolazioni per fasce di età) relativi alla popolazione in studio, alla popolazione della Provincia di Chieti e alla popolazione della Regione Abruzzo.

I tassi grezzi ottenuti, nella maggior parte dei casi, sono risultati superiori ai valori regionali e provinciali.

I tassi standardizzati sono risultati maggiori nel caso dei decessi, per malattie infettive, per cause mal definite per altre cause, ma nei primi due casi i risultati non sono da considerarsi attendibili per l'esiguo numero di unità. Al contrario, i tassi standardizzati sono risultati inferiori per i decessi a causa di malattie cardio-vascolari e per cause violente, mentre nei restanti casi i valori sono confrontabili con quelli regionali e provinciali.



CAUSE DI MORTE	1996			1999			2002		
	Regione ABRUZZO	Provincia CHIETI	AREA STUDIO	Regione ABRUZZO	Provincia CHIETI	AREA STUDIO	Regione ABRUZZO	Provincia CHIETI	AREA STUDIO
Malattie infettive	0,15	0,16	0,76	0,21	0,15	0,32	0,28	0,25	1,33
Tumori	7,42	7,24	10,09	7,57	4,90	10,36	8,01	7,85	10,32
Malattie sistema nervoso e disturbi psichici	1,17	1,24	1,68	1,31	1,04	1,91	1,34	1,38	1,16
Malattie cardiovascolari	13,61	14,08	24,63	13,49	9,52	23,74	13,33	13,98	19,14
Malattie app. respiratorio	2,13	2,02	4,59	2,32	1,49	5,58	2,16	2,07	4,33
Malattie app. digerente	1,61	1,62	2,45	1,46	0,93	2,07	1,43	1,45	2,00
Cause mal definite	0,31	0,33	0,15	0,25	0,17	0,16	0,26	0,26	0,83
Cause violente	1,55	1,58	2,29	1,57	1,13	2,87	1,55	1,68	1,50
Altro	2,18	2,35	2,60	2,14	1,54	2,71	2,48	2,56	3,83
Totale	30,13	30,63	49,25	30,31	20,88	49,71	30,82	31,50	44,43

Tabella 4-16: Tassi grezzi (standardizzati su 1000 abitanti)

CAUSE DI MORTE	Regione ABRUZZO			Provincia CHIETI			AREA STUDIO		
	Numero decessi	Tasso grezzo	Tasso stand.	Numero decessi	Tasso grezzo	Tasso stand.	Numero decessi	Tasso grezzo	Tasso stand.
Malattie infettive	350	0,28	0,18	97	0,25	0,15	8	1,33	0,30
Tumori	10112	8,01	5,09	3000	7,85	4,81	62	10,32	4,67
Malattie sistema nervoso e disturbi psichici	1694	1,34	0,71	529	1,38	0,70	7	1,16	0,27
Malattie cardiovascolari	16823	13,33	6,79	5342	13,98	6,82	115	19,14	5,13
Malattie app. respiratorio	2721	2,16	1,09	792	2,07	1,00	26	4,33	1,29
Malattie app. digerente	1799	1,43	0,84	554	1,45	0,82	12	2,00	0,53
Cause mal definite	323	0,26	0,13	99	0,26	0,12	5	0,83	0,38
Cause violente	1954	1,55	1,13	641	1,68	1,17	9	1,50	0,88
Altro	3131	2,48	1,39	977	2,56	1,37	23	3,83	1,64
Totale	38907	30,82	17,33	12031	31,50	16,96	267	44,43	15,10

Tabella 4-17: Numero di decessi, tassi grezzi e tassi standard relativi all'area di studio, alla Provincia di Chieti e alla Regione Abruzzo



Il grafico in **Figura 4.7** riporta la variazione nel numero dei decessi, distinti per causa, per il periodo 1998-2003, rispetto all'anno di riferimento 1996, riferiti all'area di studio.

Si precisa che in questa analisi non è stata considerata la mortalità per malattie infettive e per cause mal definite in quanto l'esiguo numero dei casi renderebbe inattendibile il risultato.

Figura 4.7: Variazione dei tassi di mortalità per singola causa nell'area di studio



5 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Nel presente capitolo saranno analizzate le interferenze tra le singole componenti ambientali e gli elementi del progetto.

Tale analisi considera le singole azioni correlate alle diverse fasi del progetto (Cap.3) e prevede, preliminarmente, l'individuazione delle componenti ambientali potenzialmente soggette ad impatto.

La metodologia di valutazione prevede dapprima l'individuazione nel dettaglio delle attività connesse alle singole fasi del progetto e la conseguente identificazione dei possibili fattori di perturbazione derivanti dalle stesse e, successivamente, la correlazione tra tali fattori di perturbazione e le componenti ambientali potenzialmente coinvolte, mediante un'apposita matrice.

Successivamente verrà fornita una dettagliata descrizione degli impatti effettivamente indotti sulle singole componenti ambientali (in termini quantitativi e/o qualitativi).

5.1 INDIVIDUAZIONE DELLE MATRICI DI INTERESSE E DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

Nelle tabelle seguenti sono riportate le attività connesse alle singole fasi del progetto e la loro durata/inizio attività.

FASI DEL PROGETTO	ATTIVITÀ PREVISTE
ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE DEI POZZI MP 3-4-5 DIR	
Adeguamento postazione	Lavori civili consistenti nell'ampliamento della platea in c.a. per l'alloggiamento dell'impianto di perforazione e relative canalette perimetrali, realizzazione delle cantine di perforazione
Perforazione, completamento, testing	Trasporto impianto di perforazione ed opere accessorie
	Installazione e montaggio impianto di perforazione ed impianti accessori
	Perforazione e completamento del pozzo
	Preparazione, stoccaggio ed uso dei fanghi di perforazione
	Deposito temporaneo ed uso combustibili e chemicals
	Gestione detriti di perforazione e dei fanghi in eccesso
	Spurgo e accertamento minerario
	Smontaggio e trasporto impianti
Ripristino parziale	Demolizione/smantellamento opere civili
	Ripristino morfologico-vegetazionale
ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE DEL CAMPO GAS MONTE PALLANO E TRATTAMENTO DEL GAS ESTRATTO	
Realizzazione della Centrale di Trattamento	Preparazione dell'area consistente in: - opere movimento terra (scavi, riporti) - realizzazione delle opere di contenimento



	- realizzazione della strada di accesso - realizzazione delle fondazioni e pavimentazioni (massciata e viabilità interna)
	Trasporto e montaggio apparecchiature/impianti di trattamento/strutture/fabbricati
	Lavori meccanici ed elettro/strumentali
Fase operativa del trattamento	Operatività e manutenzione impianti
	Smaltimento reflui
RIPRISTINO TOTALE	
Chiusura mineraria	Cementazione pozzi
	Deposito temporaneo ed uso combustibili, cemento, chemicals
Opere di ripristino	Smontaggio e trasporto impianti ed apparecchiature
	Smantellamento opere civili
	Ripristino morfologico-vegetazionale

ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE DEI POZZI MP 3-4-5 DIR	Giorni lavorati vi	Inizio attività
Adeguamento postazione Monte Pallano senza aumento di superficie impegnata	-	2012
Trasporto e montaggio impianto per perforazione MP-3 dir	20	2012
Perforazione e completamento MP-3 dir	60-70	2012
Smontaggio impianto e trasporto dopo perforazione MP-3 dir	20	2012
Spurgo e accertamento minerario MP-3 dir	5-6	2012
Operazioni di collegamento del pozzo MP-3 dir agli impianti di trattamento	15	2012
Trasporto e montaggio impianto per perforazione MP-4 dir e MP-5 dir	20	2014
Perforazione e completamento MP-4 dir e MP-5 dir (per singolo pozzo)	60-70	2014
Smontaggio impianto e trasporto dopo perforazione MP-4 dir e MP-5 dir	20	2014
Spurgo e accertamento minerario MP-4 dir e MP-5 dir	5-6	2014
Operazioni di collegamento dei pozzi MP-4 dir e MP-5 dir agli impianti di trattamento	15	2014
Ripristino parziale	-	2014
ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE DEL CAMPO MONTE PALLANO E TRATTAMENTO DEL GAS ESTRATTO	Giorni lavorati vi	Inizio attività
Preparazione delle aree e realizzazione della centrale	-	2012-2013
Esercizio della centrale/trattamento del gas estratto Produzione MP1-2-3 dir	-	2014-2030 2014-2030



Produzione MP4-5 dir		2016-2030
CHIUSURA MINERARIA E RIPRISTINO TOTALE (AREA POZZI E AREA TRATTAMENTO)	150-180	2030-2031

Nelle singole fasi, in relazione alle attività richieste per ciascuna fase, intervengono i seguenti fattori di perturbazione:

ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE MP3-4-5 DIR	ELEMENTI DI PERTURBAZIONE
1 – ADEGUAMENTO POSTAZIONE	utilizzo di mezzi meccanici leggeri utilizzo di mezzi meccanici pesanti utilizzo macchine movimento terra ampliamento di opere in cls e superfici impermeabili (platee, canalette) produzione e smaltimento rifiuti
2 – MONTAGGIO IMPIANTO 5 – SMONTAGGIO IMPIANTO	utilizzo di mezzi meccanici leggeri utilizzo di mezzi meccanici pesanti produzione e smaltimento rifiuti
3 – PERFORAZIONE 4- ACCERTAMENTO MINERARIO	operazioni di perforazione presenza fisica dell'impianto di perforazione ed opere accessorie invio gas in fiaccola produzione, utilizzo, smaltimento fanghi produzione e smaltimento rifiuti
6 – RIPRISTINO PARZIALE 8 – RIPRISTINO TOTALE	utilizzo di mezzi meccanici leggeri utilizzo di mezzi meccanici pesanti utilizzo macchine movimento terra scavi, sterri e riporti demolizione opere in cls/ferro/impianti ripristino morfologico-vegetazionale produzione e smaltimento rifiuti



ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE E TRATTAMENTO DEL GAS ESTRATTO	ELEMENTI DI PERTURBAZIONE
1 – PREPARAZIONE DELL'AREA	utilizzo di mezzi meccanici leggeri utilizzo di mezzi meccanici pesanti utilizzo macchine movimento terra scavo, scavi, sterri e riporti realizzazione di opere in cls e superfici impermeabili produzione e smaltimento rifiuti
2 – MONTAGGIO APPARECCHIATURE 4 – SMONTAGGIO APPARECCHIATURE	utilizzo di mezzi meccanici leggeri utilizzo di mezzi meccanici pesanti produzione e smaltimento rifiuti
3 – COLTIVAZIONE DEL GIACIMENTO/PRODUZIONE E TRATTAMENTO DEL GAS	presenza fisica degli impianti estrazione gas dal sottosuolo trattamento del gas immissione nelle linee di trasporto produzione e smaltimento acque reflue
5 – RIPRISTINO TOTALE	utilizzo di mezzi meccanici leggeri utilizzo di mezzi meccanici pesanti utilizzo macchine movimento terra scavi, sterri e riporti demolizione opere in cls/ferro/impianti ripristino morfologico-vegetazionale produzione e smaltimento rifiuti

A seguire si riportano le interferenze indotte dagli elementi di perturbazione sulle componenti ambientali.

INTERFERENZE INDOTTE
1. Occupazione del suolo
2. Produzione di rumore e vibrazioni
3. Emissioni di inquinanti/polveri in atmosfera
4. Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei
5. Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo
6. Modificazione del drenaggio superficiale
7. Modificazioni morfologiche e del paesaggio
8. Aumento di traffico
9. Produzione e smaltimento dei rifiuti/reflui
10. Utilizzo delle risorse naturali
11. Emissioni luminose
12. Interferenze con l'ambiente geologico/sottosuolo
COMPONENTI AMBIENTALI
1. Utilizzo del suolo
2. Clima acustico
3. Atmosfera
4. Ambiente idrico superficiale
5. Ambiente idrico sotterraneo
6. Suolo



7. Sottosuolo
8. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi
9. Paesaggio
10. Patrimonio storico-architettonico-archeologico
11. Salute pubblica-settore economico

5.2 POTENZIALI INTERFERENZE GENERATE DAL PROGETTO

Nei paragrafi seguenti vengono identificate le interferenze effettivamente generate nelle singole fasi del progetto evidenziandone le possibili alterazioni.

5.2.1 ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE DEI POZZI MP 3-4-5 DIR

Occupazione di suolo: L'adeguamento dell'esistente postazione non determinerà occupazione di nuove aree, eccezion fatta per la sola area fiaccola.

Produzione di rumore e vibrazioni: Nelle fasi di cantiere legate all'adeguamento della postazione saranno prodotte emissioni di rumore connesse ai mezzi d'opera del cantiere ed ai mezzi ausiliari di trasporto (leggeri e pesanti). Il disturbo sarà analogo a quello prodotto da un modesto cantiere edile, con attività limitate al solo periodo diurno e in ogni caso temporanee. Saranno comunque sempre rispettati i limiti assoluti imposti dalla normativa vigente.

Anche per quanto attiene la fase di perforazione e testing del pozzo, sebbene le sorgenti attive lavorino o siano considerate attive essenzialmente a ciclo produttivo continuo (ad eccezione del contributo discontinuo dovuto ai mezzi ausiliari), saranno comunque rispettati i limiti (diurno e notturno) imposti dalla normativa. In ogni caso, poiché si tratta di attività temporanee (durata massima di 70 giorni per singolo pozzo) il disturbo si esaurirà al termine delle stesse.

Emissioni in atmosfera: L'immissione di polveri e gas in atmosfera nelle fasi di cantiere sarà legata ai mezzi che operano all'interno del cantiere ed ai mezzi ausiliari di trasporto (leggeri e pesanti). In ogni caso l'interferenza prodotta è assimilabile a quelle derivante da un cantiere edile di modeste dimensioni, temporaneo, e che opera nel solo periodo diurno.

In fase di perforazione, sebbene operino sorgenti diverse (motori dell'impianto di perforazione) a ciclo continuo (trascurabile poiché occasionale il contributo dei normali mezzi ausiliari del cantiere), i parametri di qualità dell'aria ambiente saranno comunque conformi ai valori indicati dalla normativa vigente ai fini della salvaguardia della salute



umana. Tale interferenza si esaurirà nell'arco di 70 giorni (durata massima) per singolo pozzo.

ella fase di spurgo e testing la torcia, le emissioni in atmosfera saranno limitate data la brevità di questa fase (media di 5-6 giorni). La fiaccola è in grado di garantire l'efficienza di combustione del 99%, espressa come $CO_2 / (CO_2 + CO)$, minimizzando così la produzione di Sostanze Organiche Volatili.

Modificazioni del drenaggio superficiale: Le superfici di nuova impermeabilizzazione hanno estensione estremamente limitata in quanto circoscritte all'ampliamento delle superfici impermeabilizzate esistenti e alla realizzazione delle cantine di perforazione, opere realizzate a protezione dell'ambiente; queste saranno comunque smantellate in fase di ripristino parziale. Gli effetti indotti sono comunque temporanei (operazioni di ripristino) e reversibili.

Immissione/dilavamento di sostanze inquinanti nell'ambiente idrico e al suolo/sottosuolo: Tali interferenze saranno evitate mediante interventi di prevenzione o mitigazione. Le tecniche costruttive ed operative (bacini e vasche di contenimento impermeabili, isolamento del foro mediante colonne cementate in fase di perforazione, pavimentazione delle aree di lavoro e presenza di canalette perimetrali) nonché quelle di gestione dei rifiuti (separazione per tipologia e accumulo temporaneo in apposite baie, impermeabili ove necessario) adottate durante tutte le fasi sono tali da evitare anche immissioni dovute ad eventi accidentali. Non saranno prodotti scarichi idrici. Per tali ragioni si escludono modificazioni chimiche e/o biologiche dell'ambiente idrico superficiale.

Modificazioni morfologiche e del paesaggio: Non presenti le modificazioni morfologiche connesse all'adeguamento della postazione in quanto non saranno eseguite attività di sbancamento/riporto. Temporaneo e trascurabile il disturbo dovuto alla presenza fisica del cantiere.

Di maggiore impatto la presenza della torre di perforazione nel contesto territoriale interessato dalle attività: in ogni caso la presenza dell'impianto si protrarrà esclusivamente per le fasi di perforazione, completamento e testing del pozzo ((durata massima di circa 70 giorni per singolo pozzo).

Interferenze con l'ambiente geologico/sottosuolo: Trascurabili nelle fasi di cantiere connesse all'adeguamento delle postazione. Essenzialmente legate alle operazioni di perforazione ed alla cementazione del pozzo, comunque annullate dalle tecniche e dalle procedure operative adottate.

Incremento del traffico: Il trasporto dei materiali d'uso, dei manufatti e dei rifiuti avverrà su mezzi gommati utilizzando la viabilità locale. Tale interferenza risulta trascurabile nella fase di adeguamento della postazione e di entità maggiore in fase di



montaggio/smontaggio/trasporto dell'impianto, perforazione, completamento e testing.

Consumo di risorse naturali: Limitati i quantitativi di inerti, se necessari, all'adeguamento della postazione già configurata, comunque derivanti da cave di prestito locali. Il rifornimento idrico avverrà mediante autobotte.

Si ricorda che i lavori di cantiere saranno svolti ove e per quanto possibile da imprese e personale tecnico-operativo locale; locale si presume anche l'approvvigionamento di materie prime.

Produzione e smaltimento rifiuti/reflui: I reflui/rifiuti saranno stoccati per tipologia e smaltiti mediante autobotti.

Emissioni luminose: Le attività di adeguamento della postazione si svolgeranno sempre in periodo diurno, pertanto in condizioni operative normali, il cantiere non rappresenterà una fonte di inquinamento luminoso. Durante le attività di perforazione, gli impianti di illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione saranno installati in modo che il tipo di illuminazione previsto non rappresenti un rischio di infortunio per i lavoratori e che non disperda la luce all'esterno del perimetro del cantiere o verso l'alto.

5.2.2 ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE DEL CAMPO MONTE PALLANO E TRATTAMENTO DEL GAS ESTRATTO

Occupazione di suolo: La realizzazione della Centrale di Trattamento determinerà occupazione di nuove aree per gli impianti (per una superficie di circa 19.000 m²) oltre che l'area destinata alla realizzazione della strada di accesso e l'area parcheggio. Tale interferenza è temporanea sebbene prolungata nel tempo (attività di coltivazione del campo gas) e reversibile grazie alle operazioni di ripristino.

Produzione di rumore e vibrazioni: Nelle fasi di cantiere legate alla realizzazione della Centrale di trattamento saranno prodotte emissioni di rumore connesse ai mezzi d'opera del cantiere ed ai mezzi ausiliari di trasporto (leggeri e pesanti). Il disturbo prodotto sarà analogo a quello prodotto da un cantiere edile di medie dimensioni, con attività limitate al solo periodo diurno e in ogni caso temporanee. Saranno comunque sempre rispettati i limiti assoluti imposti dalla normativa vigente.

In fase di trattamento sorgenti fisse di rumore sono riconducibili alla presenza di apparecchiature nell'area impianti; le interferenze prodotte sono minime in virtù della tipologia di impianto di ultima generazione e sulla base della simulazione rumore, un aumento del livello di rumorosità sarà limitato all'area impianti e entro i limiti normativi. Le variazioni dei volumi di traffico attuali saranno trascurabili.

Emissioni in atmosfera: L'immissione di polveri e gas in atmosfera nelle fasi di cantiere



sarà legata ai mezzi che operano all'interno del cantiere ed ai mezzi ausiliari di trasporto (leggeri e pesanti). In ogni caso l'interferenza prodotta è assimilabile a quelle derivante da un cantiere edile di medie dimensioni, temporaneo, e che opera nel solo periodo diurno.

In fase di trattamento sorgenti fisse di emissione sono riconducibili alla presenza delle apparecchiature di trattamento; le interferenze prodotte risultano di entità limitata in virtù della tipologia degli impianti di ultima generazione e i parametri di qualità dell'aria saranno comunque conformi ai valori indicati dalla normativa vigente ai fini della salvaguardia della salute umana. Le variazioni dei volumi di traffico attuali saranno trascurabili.

Modificazioni del drenaggio superficiale: Interferenza connessa alla realizzazione delle attività di cantiere riconducibile alle operazioni di scavo e riporto. Interferenza a valenza positiva risulta invece derivante dalla realizzazione delle superfici impermeabili, in corrispondenza delle aree critiche dell'impianto, a protezione dell'ambiente.

Immissione/dilavamento di sostanze inquinanti nell'ambiente idrico e al suolo/sottosuolo: Tali interferenze saranno evitate mediante interventi di prevenzione o mitigazione. Le tecniche costruttive ed operative (aree impermeabili) nonché quelle di gestione dei rifiuti/reflui (separazione per tipologia e accumulo temporaneo in aree impermeabili adottate durante tutte le fasi del trattamento) sono tali da evitare anche immissioni dovute ad eventi accidentali. Non saranno prodotti scarichi idrici. Per tali ragioni si escludono modificazioni chimiche e/o biologiche dell'ambiente idrico superficiale.

Modificazioni morfologiche e del paesaggio: Temporaneo il disturbo dovuto alla presenza fisica del cantiere.

Interferenza sul paesaggio di maggiore impatto è riconducibile alla presenza di alcune apparecchiature presenti all'interno dell'impianto di trattamento nel contesto territoriale interessato dalle attività che permarranno per tutto il periodo dello sfruttamento del campo gas. Di entità apprezzabile le modificazioni morfologiche connesse alle attività di sbancamento/riporto connesse alla realizzazione della centrale di trattamento; le condizioni di stabilità dell'area sarà garantita mediante la realizzazione delle opere di contenimento, vista l'importante attività di sbancamento.

Interferenze con l'ambiente geologico/sottosuolo: Sono riconducibili essenzialmente all'estrazione del gas ed al fenomeno di subsidenza ad essa legato; la Forest Oil ha comunque predisposto un sistema di monitoraggio della subsidenza.

Incremento del traffico: In fase di realizzazione della centrale di trattamento (preparazione dell'area e montaggio/smontaggio/trasporto delle apparecchiature), il trasporto dei materiali d'uso, dei manufatti, dei rifiuti e delle apparecchiature dell'impianto avverrà su mezzi gommati utilizzando la viabilità locale e produrrà un incremento di traffico intenso ma limitato alla fase di realizzazione.



In fase di coltivazione del capo gas, non sarà modificato il livello attuale di traffico: la centrale di trattamento sarà infatti presidiata da circa 4-6 unità di personale sia nel periodo diurno che notturno. Le operazioni di manutenzione ordinaria (attività di controllo e attività di smaltimento reflui/rifiuti) produrranno un aumento di traffico trascurabile.

Consumo di risorse naturali: Limitati i quantitativi di inerti, se necessari, per la realizzazione di rilevati, comunque derivanti da cave di prestito locali. Il rifornimento idrico avverrà mediante autobotte.

Si ricorda che i lavori di cantiere saranno svolti ove e per quanto possibile da imprese e personale tecnico-operativo locale; locale si presume anche l'approvvigionamento di materie prime.

Produzione e smaltimento rifiuti/reflui: I reflui/rifiuti saranno stoccati in appropriati bacini, suddivisi per tipologia e smaltiti mediante autobotti.

Emissioni luminose: Interferenza non presente nelle attività di preparazione dell'area e montaggio/smontaggio/trasporto, attività che si svolgeranno in periodo diurno.

In fase di coltivazione, tale interferenza potrebbe essere presente in relazione alla dispersione luminosa derivante dall'installazione di illuminazione dell'impianto.

5.2.3 RIPRISTINI TERRITORIALI

Occupazione di suolo: Le operazioni di ripristino ed il successivo rilascio delle aree avranno valenza positiva.

Immissione di rumore: interferenza connessa all'utilizzo dei mezzi d'opera necessari alle operazioni di demolizione e smantellamento dei manufatti in cls., in ferro, alla rimozione della massicciata, al riposizionamento del terreno asportato e della coltre di suolo (sulla base delle indicazioni degli Enti competenti e a valle degli accordi con i proprietari del siti coinvolti nelle attività in progetto), nonché ai mezzi di trasporto. Saranno comunque rispettati i limiti imposti dalla normativa vigente.

Emissioni in atmosfera: L'immissione di polveri e gas in atmosfera sarà legata ai mezzi utilizzati in cantiere per le operazioni di demolizione e smantellamento dei manufatti in cls. ed in ferro, alla rimozione della massicciata, al riposizionamento della coltre di suolo ed alla successiva aratura nonché ai mezzi ausiliari di trasporto (leggeri e pesanti). In ogni caso l'interferenza prodotta è assimilabile a quelle derivante da un cantiere edile di medie dimensioni, temporaneo, e che opera nel solo periodo diurno.

Modificazioni del drenaggio superficiale: Interferenza positiva, connessa alla rimozione delle superfici impermeabili e al riposizionamento del terreno asportato e della coltre di suolo (sulla base delle indicazioni degli Enti competenti e a valle degli accordi con



i proprietari del siti coinvolti nelle attività in progetto) in fase di ripristino totale.

Immissione/dilavamento di sostanze inquinanti nell'ambiente idrico e al suolo/sottosuolo: Non si prevedono scarichi nei corpi idrici superficiali o sotterranei. Inoltre, le tecniche operative nonché quelle di gestione dei rifiuti (separazione per tipologia e accumulo temporaneo in apposite baie, impermeabili ove necessario) adottate durante tutte le operazioni (comprese quelle connesse alla gestione e smaltimento dei rifiuti) sono tali da evitare anche immissioni dovute ad eventi accidentali. Per tale ragione si escludono modificazioni chimiche e/o biologiche dell'ambiente idrico superficiale.

Modificazioni morfologiche e del paesaggio: Temporaneo il disturbo dovuto alla presenza fisica del cantiere.

Di valenza positiva in generale l'interferenza legata alle operazioni di ripristino poiché tali operazioni determinano la restituzione delle aree impegnate all'uso originario.

Incremento del traffico: Il trasporto dei materiali d'uso, dei manufatti e dei rifiuti avverrà su mezzi gommati utilizzando la viabilità locale.

Consumo di risorse naturali: Il rifornimento idrico avverrà mediante autobotte.

Si ricorda che i lavori di cantiere saranno svolti ove e per quanto possibile da imprese e personale tecnico-operativo locale. Locale anche l'approvvigionamento di materie prime.

Emissioni luminose: Le attività di ripristino si svolgeranno in periodo diurno, pertanto in condizioni operative normali, il cantiere non rappresenterà una fonte di inquinamento luminoso.

5.3 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

5.3.1 UTILIZZO DEL SUOLO

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

La perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir non richiede l'**occupazione del suolo** intesa come acquisizione di nuove aree in quanto essa dir avverrà all'interno dell'esistente area pozzi MP1-2 dir con l'accesso garantito dalla pista esistente che si dirama dalla Fondovalle Sangro.

Occupazione di suolo in questa fase, ma con carattere transitorio (a medio termine ovvero fino al ripristino parziale), è legata alla realizzazione del bacino della fiaccola (raggio di 10-15 m, superficie pari a 315-707 m² circa), impianto necessario nelle prove di produzione. Tale area, impermeabilizzata e cordolata, sarà rimossa al termine delle perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir, generando un impatto dunque limitato e totalmente reversibile.



L'attuale occupazione del suolo per il piazzale di perforazione ha carattere temporaneo e sarà risolta attraverso l'attuazione del programma di ripristino territoriale nel 2031 (impatto positivo) previsto al termine delle attività minerarie (2030).

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

La realizzazione della Centrale di Trattamento richiede l'**occupazione di una nuova area** (circa 19.000 m² per l'area impianti oltre che l'area destinata alla realizzazione della strada di accesso e l'area parcheggio) il cui accesso sarà garantito mediante la realizzazione di una carrarrecchia a sezione adeguata.

Trasformazione anch'essa temporanea ma a lungo termine (sino al 2030, termine delle attività di estrazione e trattamento) ma che tuttavia sottrae terreno all'uso agricolo: una adeguata ratio indennitaria garantirà un equo ristoro per i mancati redditi agrari.

L'attuazione del ripristino totale dei sedimenti al termine delle attività di sfruttamento, previsto per il 2031, restituirà quelle superfici alla complessità biologica e produttiva attuali.

5.3.2 ATMOSFERA

Fattori di perturbazione sono rappresentati dalla emissione di inquinanti legata alla combustione di gasolio nei motori diesel dell'impianto di perforazione, delle macchine movimento terra e degli automezzi utilizzati sia per il trasporto dei materiali d'uso e dei manufatti nonché per la circolazione del personale.

Le emissioni di polveri è legata principalmente alle attività connesse al movimento terra.

Le emissioni legate a questa fase sono limitate al solo intervallo temporale di esecuzione dei lavori (a breve termine ovvero legato alla specifica attività e/o presenza del cantiere), nonché limitate al periodo diurno e localizzate in corrispondenza del cantiere.

Le principali sorgenti di emissione in atmosfera nella fase di adeguamento della postazione, montaggio/smontaggio impianto di perforazione, preparazione dell'area adibita alla realizzazione delle Centrale di trattamento, montaggio/smontaggio apparecchiature costituenti l'impianto di trattamento, e ripristini territoriali sono rappresentate da:

- o mezzi meccanici (gru, ecc.) e di movimento terra deputati all'adeguamento dell'area;
- o mezzi di trasporto deputati al trasporto degli impianti (impianto di perforazione e dispositivi accessori, impianti di trattamento) e dei materiali accessori;
- o veicoli leggeri e pesanti adibiti al trasporto del personale.

Le emissioni prodotte possono essere suddivise in due tipologie:

- o sollevamento di polveri dal terreno;



- o emissioni di gas esausti (NO_x, SO_x, CO, ...) e PTS.

- Polveri

Durante le fasi di cantiere, le attività di adeguamento postazione, lo spostamenti dei mezzi, il trasporto e lo scarico dei materiali, l'esecuzione di opere in calcestruzzo, l'installazione delle apparecchiature e l'esecuzione degli scavi per la connessione delle condotte, determinano l'immissione di polveri in atmosfera.

Tale fattore può variare da giorno a giorno, ed è influenzato da una serie di variabili come: livello di attività, tipo di operazione che si effettua, velocità dei mezzi in cantiere, condizioni meteo, contenuto di fine nel terreno.

Per valutare il sollevamento delle polveri in atmosfera è possibile fare riferimento ai fattori di emissione per attività di cantiere U.S.E.P.A. (AP-42 chapter 13.2.3) ricavati da misure in campo. Tali fattori prevedono quantitativi di circa 0,27 - 0,30 kg di polvere/m² per mese di attività e sono riferiti ad un clima semiarido, ad una attività di cantiere medio - alta e ad un moderato contenuto di frazione fine nel suolo (circa il 30%).

Nel caso in esame, questi valori appaiono conservativi considerando la tipologia e la consistenza effettiva del cantiere, la durata limitata nel tempo delle diverse fasi di realizzazione e le misure di mitigazione che saranno messe in atto (bagnatura delle superfici, ottimizzazione degli spostamenti dei mezzi all'interno del cantiere, ecc...).

- Gas combustibili e PTS

I motori a combustione interna dei mezzi meccanici, utilizzati per le fasi in esame, determinano l'emissione in atmosfera di inquinanti come NO_x, SO₂, CO, THC e PTS. Anche in questo caso, una stima indicativa può essere effettuata mediante fattori di emissioni per tipologia di mezzo forniti da USEPA (AP-42) e di seguito riportati:

Mezzo operativo	Fattori di emissione (gr/h)				
	CO	THC	NO ₂	SO ₂	PTS
Autocarro/betoniera/autogrù	816,8	86,84	1889,16	206	116
Escavatrice/Ruspa	91,15	44,55	375,22	34,4	26,4
Pala meccanica	259,58	113,17	858,19	82,50	77,90

Per i mezzi leggeri si fa riferimento ai fattori di emissione forniti dall' APAT, che nello specifico fanno riferimento ad automezzi di massa inferiore ai 3,5 t che utilizzano come combustibile il gasolio.

Mezzo operativo	Fattori di emissione (gr/km)					
	CO	CO ₂	NM VOC	NO _x	PM10	SO _x
Mezzi leggeri	0,9	250,15	0,14	1,34	0,264	0,045

Le emissioni di inquinanti in atmosfera possono essere considerate trascurabili in virtù delle seguenti attenuanti: dimensioni contenute del cantiere e consistenza limitata delle operazioni necessarie, durata limitata e discontinuità delle operazioni ed utilizzo non



simultaneo dei mezzi nell'arco delle otto ore lavorative. Va ricordato inoltre che, trattandosi di sorgenti mobili che svolgono un'attività temporanea, non è richiesta specifica autorizzazione all'emissione del cantiere ai sensi del D.Lgs. 152/2006.

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

Per la fase di montaggio/smontaggio impianto di perforazione di ciascun singolo pozzo, si stimano circa. 50 viaggi (per il move-in ed altrettanti per il move-out) con autoarticolati per il trasporto delle installazioni/apparecchiature relative all'impianto di perforazione e l'utilizzo di una gru da 100 ton.

Per le attività di ripristino morfologico e vegetazionale dell'area della postazione (cfr. par. 3.3.6) al termine delle attività di sfruttamento sono previsti circa n. 2000 viaggi con autocarro di capacità pari a 15 m³. In caso di diversi accordi con i proprietari e secondo indicazioni degli enti competenti, per il solo ripristino vegetazionale dell'area il numero dei viaggi sarà notevolmente inferiore. In tale fase si evidenzia un aumento del traffico veicolare a spese della viabilità locale.

La fase di perforazione (comprensive del completamento) dei pozzi MP3-4-5 dir è invece caratterizzata da emissioni, continue nell'arco delle 24 ore e per tutta la durata delle operazioni di perforazione (durata massima 70 giorni per singolo pozzo), dovute principalmente ai gas di scarico delle seguenti sorgenti:

- o Motori diesel presenti sull'impianto di perforazione;
- o Mezzi meccanici ausiliari;
- o Autobotte per smaltimento reflui, Autogru per movimentazione carichi.

Durante la perforazione si segnala inoltre il contributo dei mezzi di servizio (autobotte per rifornamento idrico e smaltimento acque, smaltimento rifiuti, ecc.) e mezzi leggeri adibiti al trasporto del personale.

A seguire una valutazione del numero dei viaggi necessari alla fase di perforazione di ogni singolo pozzo:

- circa n. 60 viaggi con autocisterna da 20 m³ per trasporto di acqua industriale;
- circa n. 25 viaggi con autocisterna da 30 m³ per trasporto dei reflui a discarica autorizzata;
- circa n. 20 viaggi con autocisterna da 10 m³ per trasporto di gasolio;
- circa n. 10 viaggi con autoarticolato per trasporto del materiale vario ed additivi.

Sulla base della stima delle emissioni prodotte in fase di perforazione e completamento, effettuata utilizzando come valori di riferimento quelli relativi agli effluenti gassosi dei motori dell'impianto di perforazione utilizzato per MP-2 Dir, si evidenzia che i limiti di emissione per sorgenti fisse riportati nella tabella precedente sono rispettati per



singolo punto di emissione. Si ricorda che l'impianto in esame è di tipo temporaneo, non soggetto pertanto ad autorizzazione.

Per gli analiti per i quali non si dispone di valori analitici, la stima delle emissioni è stata effettuata col metodo dei fattori di emissione.

Emissioni in atmosfera si originano dalla combustione in torcia in fase di esecuzione delle prove di portata del pozzo (accertamento minerario); data la brevità delle operazioni, (stimate in 5-6 giorni), tali emissioni saranno limitate. La torcia è in grado di assicurare una efficienza di combustione pari al 99%, espressa come $CO_2/(CO_2+CO)$, limitando al minimo la produzione di Sostanze Organiche Volatili.

Sulla base della stima quantitativa degli effluenti gassosi ed unitamente al carattere temporaneo dell'attività (60-70 gg per la perforazione del singolo pozzo), si escludono, nelle ordinarie condizioni operative, ipotesi di criticità. Sulla base di studi effettuati su impianti analoghi, la concentrazione degli inquinanti risulta inferiore ai valori limite consentiti dalla normativa nazionale D.M. 60/2002 e a distanza di qualche centinaia di metri dalla sorgente più vicina, tali concentrazioni diminuiscono notevolmente. A valle di quanto detto, non sussistono condizioni di criticità anche in considerazione della distanza tra l'area pozzi Monte Pallano e ricettori presenti, distanza minima pari a circa 450 m.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

Nello specifico, nella fase di preparazione dell'area, per le opere di sbancamento/riporto (cfr. par. 3.4.1) e per la fase di ripristino morfologico e vegetazionale (trasporto del materiale vario fuori l'area di cantiere) si stimano, per ciascuna fase, circa n. 4500 viaggi con autocarro di capacità pari a 15 m³. In caso di diversi accordi con i proprietari e secondo indicazioni degli enti competenti, per il solo ripristino vegetazionale dell'area il numero dei viaggi sarà notevolmente inferiore.

Per ciò che concerne la fase di attività (normale funzionamento dell'impianto), ai fini dello smaltimento dell'acqua di strato:

1. nella fase iniziale ed intermedia della vita produttiva del giacimento, sono stati stimati circa 30-40 mc/g. Saranno pertanto necessari circa 9 viaggi/settimana, considerando autobotti della capacità di 15 mc.
2. nella fase finale della vita produttiva del giacimento, sono stati stimati circa 160 m³/g. Saranno necessari, considerando autobotti con capacità pari a 25-30 m³:
 - n.4 viaggi al giorno dal martedì al venerdì, ovvero è prevista la circolazione di n.1 autobotte ogni n.2 ore;
 - considerando il fermo nel fine settimana (sabato e domenica), nella giornata di lunedì è prevista la circolazione di n.9 autobotti, circa n.1 ogni n.1 ora.

Per quanto concerne lo smaltimento dello zolfo, considerando una produzione pari di circa



5 t/g saranno previsti circa n. 2 viaggi settimanali.

Fonte di emissione, in fase di attività delle centrale, è riconducibile alla combustione di gas naturale e di fuel gas delle macchine presenti all'interno dell'installazione e necessarie alle diverse fasi accessorie del trattamento.

L'unica apparecchiatura che utilizza fuel liquido è il motogeneratore di emergenza, che è attivato per la generazione di energia elettrica in assenza del sistema di alimentazione principale. Normalmente questo verrà avviato per 15 minuti a settimana per le prove di avvio settimanali.

Le restanti apparecchiature utilizzeranno gas metano destinato alla distribuzione nazionale o fuel gas derivato dalla miscelazione di gas metano e degli effluenti gassosi di alcune unità.

La apparecchiature che utilizzano fuel gas con tracce di H₂S e quindi che danno luogo ad emissioni di SO₂ sono le seguenti:

- a) Unità 410, Caldaia Hot Oil;
- b) Unità 230 Termodistruttore (candela evaporativa);
- c) Unità 230 Candela bassa pressione (pilota candela), in sostituzione al Termodistruttore;
- d) Unità 310 Riscaldatore;
- e) Candela Alta Pressione 230-FD-001.

Tra le apparecchiature, quelle che consumano una maggior quantità di fuel gas sono il Termodistruttore e la caldaia Hot-Oil, le quali sono provviste di sistemi di contenimento delle emissioni:

- o Termodistruttore è provvisto di misuratore in continuo di ossigeno e temperatura in modo da bilanciare l'apporto di ossidante e equilibrare la produzione di NO_x contro CO mantenendo nel contempo una temperatura della camera di combustione costante, variando l'apporto di fuel gas a seconda degli effluenti in arrivo;
- o Riscaldatore Hot-Oil è provvisto di camera di combustione a tre giri di fumo che allontana immediatamente i fumi prodotti in modo da ridurre i tempi di giacenza degli stessi nella camera, con conseguente riduzione della temperatura della camera di combustione e riduzione della formazione degli NO_x.

Le altre apparecchiature che presentano emissioni in atmosfera sono:

- o La candela di bassa pressione garantisce una efficienza di combustione pari al 99%, ed è usata solo in caso di avaria o malfunzionamento e blocco del Termodistruttore;
- o Il riscaldatore dell'Unità 310 ha un basso consumo di fuel e non è provvisto di nessun sistema di mitigazione delle emissioni; sarà dotato di un bruciatore di nuova



concezione.

- o La Candela di Alta Pressione viene utilizzata solo in caso di depressurizzazione di emergenza (evento di breve durata, circa 15 minuti). Ha normalmente il solo pilota acceso con un esiguo consumo di fuel gas. In caso di depressurizzazione tutto il gas presente nell'impianto da depressurizzare è bruciato escludendo in questo modo la possibilità di eventuali emissioni di gas acido. In questa fase i pozzi saranno isolati.

Nella tabella seguente si riportano i valori di emissione stimati sulla base di fattori di bibliografici generici e che non tengono conto, se presenti, di sistemi di mitigazione delle emissioni. Non sono state stimate le emissioni della fiaccola di bassa pressione in quanto è normalmente spenta, senza neppure l'apporto dei piloti ed è solo in sostituzione del Termodistruttore.

Analita	NO _x	CO	SO _x	Polveri
	mg/Nm ³			
Termodistruttore (230-FJ-001)	96	43	0,09	5,3
Limiti nazionali	350	100	1200	10
Limiti Regionali	245	70	840	7

Riscaldatore Unità 310	75	61	0,13	8,5
Riscaldatore Hot Oil - Unità 410	847	61	0,13	7,5
Candela Alta Pressione (230-FD-001) (piloti)	137	61	0,13	8,5
Limiti nazionali	3500	100	800	10
Limiti Regionali	2450	70	560	7

Le emissioni sono state stimate a partire da fattori bibliografici non specifici per le singole apparecchiature.

Per il Termodistruttore, sono rispettati tutti i limiti; le emissioni di SO_x sono di gran lunga inferiori alla soglia massima, a indicare quanto sia efficace il sistema di abbattimento della parte acida del gas e successiva conversione in zolfo.

Va fatto presente che il Termodistruttore equivale ad una caldaia in cui è mantenuta costante la temperatura della camera di combustione e ad un valore tale da permettere la completa combustione degli effluenti, anche grazie al controllo della quantità di ossigeno stechiometrico e della temperatura.

Per ciò che concerne le polveri, si evidenziano superamenti teorici del limite regionale nelle unità 310, 410 e 230-FD-001; l'emissione di polveri dalle apparecchiature



sopramenzionate è funzione della composizione del fuel, che, in questo caso, risulta composto principalmente da gas metano. Sarà possibile effettuare un riscontro attendibile con l'impianto a regime mediante campagna di rilievo.

Le macchine che utilizzano fuel gas esente da zolfo, sono quelle a maggior prestazione, in quanto necessarie alla compressione del gas ed alla produzione di energia elettrica (eventuale).

- Unità 470 - Generazione elettrica;
- Unità 360 - Compressione.

Per entrambe le tipologie di macchine saranno presenti sistemi di mitigazione delle emissioni:

- il motogeneratore a gas è provvisto di sistema LEANOX®, che limita la formazione di NOx mediante una premiscelazione del combustibile e comburente in una camera di premiscelazione, in modo da mantenere valore di lambda (rapporto combustibile/ossigeno) nella camera di combustione compreso tra 1,6 e 1,9;
- il motocompressore avrà una potenza simile a quella del motogeneratore, e sarà provvisto di sistema di contenimento delle emissioni, essendo di ultima generazione e provvisto delle più recenti tecnologie di contenimento delle emissioni.

Per la compressione e la generazione elettrica sono riportati in forma tabella i valori di emissione.

Analita	NOx	CO	Polveri
Unità	mg/Nm³		
Unità 360 - Compressione	< 250	< 300	89
Unità 470 - Generazione elettrica	< 250	< 300	89
Limiti nazionali	500	650	130
Limiti regionali	350	455	91

Trattandosi di fuel gassoso costituito principalmente da metano, le emissioni di polveri (NMVOC) sono state considerate solo precauzionalmente inoltre utilizzano anche fuel esente da zolfo.

Per entrambe le apparecchiature sono rispettati i limiti imposti dalla normativa nazionale, secondo D.Lgs 152/06 e quelli regionali, del 30% inferiori.

Inoltre la Centrale sarà provvista di sistemi di controllo e monitoraggio per le emissioni di gas acido, mediante dislocazione di appropriati sistemi di rivelazione, normalmente presenti in qualsiasi tipologia di impianto di trattamento.

Inoltre le continue evoluzioni tecnologiche hanno permesso lo sviluppo e la migioria di



sistemi esistenti per la mitigazione delle emissioni in atmosfera senza dover ricorrere a riduzioni della produttività. Pertanto, per la Centrale di Monte Pallano, essendo di futura costruzione verranno predisposte ed utilizzate tutti i possibili accorgimenti impiantistici atti a minimizzare le emissioni in atmosfera. A conferma di quanto indicato è l'impiego di un microrganismo per la conversione del gas acido in zolfo, che rispetto ai normali impianti di trattamento dello stesso permette un minore utilizzo di sostanze chimiche riducendo i rischi da manipolazione delle stesse e la riduzione nell'utilizzo di aree per lo stoccaggio dei chemicals stessi e dei rischi del loro trasporto su strada per il loro reintegro delle scorte in loco.

Ai fini della valutazione degli impatti potenziali sulla qualità dell'aria derivanti dalle emissioni in atmosfera generate dall'attività della Centrale di Trattamento (in condizioni di normale funzionamento), è stata elaborata la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera. A tal fine è stato utilizzato il software CALWin, sistema integrato in ambiente MS Windows per la gestione dei modelli CALMET, CALPUFF e dei loro postprocessori PRTMET e CALPOST sviluppati da Earth TEch Inc.

Per la descrizione delle caratteristiche del modello CALPUFF, della tipologia dei dati meteorologici di input e per la caratterizzazione delle sorgenti presenti all'interno dell'area di trattamento si rimanda all'Allegato F "*Lo studio di dispersione nell'aria degli inquinanti emessi dalla centrale di trattamento gas*".

I risultati delle simulazioni evidenziano come i valori di concentrazione risultanti dalle simulazioni sono sempre al di sotto delle concentrazioni limite nell'aria ambiente imposte dal D.M. 60/2002. Le simulazioni effettuate, considerando l'arco temporale di un anno, hanno evidenziato che in ogni possibile situazione meteo-climatica non si hanno superamenti dei limite di legge.

Ciò dimostra come il normale funzionamento della Centrale di Trattamento non determini impatti negativi sulla qualità dell'aria. Sebbene la simulazione evidenzi che le concentrazioni più elevate si registrano in prossimità del paese di Bomba (anche in relazione alla direzione ed intensità dei venti), il corretto dimensionamento dei camini, soprattutto in termini di altezza, garantirà una buona dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

Infine, le attività di manutenzione ordinaria nell'area pozzi (ad esempio lo smaltimento dei reflui accumulate nelle cantine testa pozzo) sono riconducibili alla circolazione di mezzi, attività a carattere occasionale e/o ad intervalli regolari.



5.3.3 CLIMA ACUSTICO

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

L'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir è inserita in un contesto principalmente rurale-agricolo, con bassa densità abitativa. L'inquinamento acustico dell'area quindi è prevalentemente definito dalle emissioni sonore da traffico veicolare della S.S. 652 Val di Sangro e dagli assi viari che da essa dipartono.

Per quanto riguarda le fasi di adeguamento della postazione, montaggio/smontaggio impianto di perforazione e ripristini territoriali, sorgente di rumore è rappresentata dal traffico veicolare derivante da mezzi meccanici leggeri adibiti al trasferimento del personale e dall'utilizzo di mezzi meccanici pesanti (autogrù, autocarri, escavatori, ruspe) adibiti al movimento terra, trasporto delle attrezzature, materiali e rifiuti oltre che al montaggio dell'impianto di perforazione.

Le attività sopramenzionate saranno svolte esclusivamente nel periodo diurno, l'interferenza sarà a breve termine.

Per la valutazione del numero dei viaggi necessari alla fase di trasporto/montaggio/smottaggio dell'impianto di perforazione e ripristino territoriale si rimanda al par. 5.3.2.

Nella fase di perforazione di MP3-4-5 dir si prevede l'impiego di mezzi pesanti, adibiti al rifornimento idrico e di materiali di consumo oltre all'utilizzo di autocarri specifici per lo smaltimento dei rifiuti e mezzi meccanici leggeri di trasporto del personale. Tale attività non andrà a modificare in modo sostanziale i flussi di traffico attuali. Per la stima del numero dei viaggi necessari alla fase di perforazione di ogni singolo pozzo si rimanda al par. 5.3.2.

Relativamente alle operazioni di perforazione, l'impatto acustico è legato al rumore prodotto dall'impianto di perforazione (sonda perforatrice, vibrovaglio, gruppi elettrogeni), che funzionerà a ciclo continuo (24h) per l'intera durata della perforazione (durata massima di 70 giorni per singolo pozzo); tale interferenza è dunque legata alla specifica attività di perforazione (a breve termine). Si ricorda a tal proposito che l'impianto sarà dotato di schemature in corrispondenza delle principali sorgenti di rumore.

Per ciò che concerne l'accertamento minerario (prove di produzione), l'unica sorgente significativa di rumore è rappresentata dalla fiaccola, caratterizzata da una emissione di rumore costante e a ciclo continuo ma limitata esclusivamente al periodo di attività (5-6 giorni per singola prova).

Sulla base di studi eseguiti su impianti analoghi, fatta eccezione per il contributo dei mezzi adibiti al rifornimento del cantiere, le emissioni acustiche nelle diverse fasi di adeguamento



postazione, montaggio/smontaggio impianto di perforazione, prove produzione e ripristino ambientale, non risultano elevate in conseguenza della notevole distanza dai ricettori; a circa 450 metri dal centro area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, il livello sonoro è comunque inferiore a 50 dBA.

Per ciò che concerne l'impatto acustico generato dall'impianto di perforazione, la superficie caratterizzata da livelli di rumore superiori alla soglia stabilita per l'area in esame (Classe III area di tipo misto, limiti ammessi: 60 dB(A) diurno, 50 dB(A) notturno) è limitata ad un raggio di poche centinaia di metri attorno al centro pozzo; all'interno di tale raggio non sono presenti strutture residenziali.

In conclusione l'incremento di pressione sonora relativo alle attività sopramenzionate risulta limitato al tempo strettamente necessario alla realizzazione delle stesse; le emissioni sonore significative sono dunque a carattere temporaneo (a breve termine ovvero legate alla specifica attività e/o presenza del cantiere).

In virtù della distanza dai ricettori e della densità abitativa dell'area, per la fase di adeguamento della postazione, montaggio/smontaggio impianto di perforazione, operazioni di perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir e ripristino territoriale non si ravvisano particolari criticità.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

In questo paragrafo vengono analizzate le emissioni sonore relative all'esercizio della Centrale di Trattamento in *fase di coltivazione del campo*, comprensiva dei sistemi ausiliari, di sicurezza e di raccolta ed export gas. Per la stima degli impatti relativi allo stato di progetto ci si è avvalsi del modello previsionale Soundplan (cfr. par. 4.8.5).

5.3.3.1 Caratterizzazione acustica dello stato di progetto (coltivazione del campo)

A seguito dell'individuazione dei dati di input del modello (condizioni meteorologiche, dati del traffico, par.4.8.5.3), in **Tabella 5-1** vengono riportate le sorgenti sonore considerate significative ai fini della simulazione acustica, con la rispettiva potenza sonora¹² e tipologia di funzionamento. Per l'unità disidratazione e deazotazione (G), l'unità addolcimento e recupero zolfo (H), l'unità compressione gas (I) e per i generatori (D) si è considerata una sorgente areale coincidente con la rispettiva superficie di ingombro, mentre per le rimanenti sorgenti si è considerata un'emissione di tipo puntiforme (par. 4.8.5, **Figura 4.5**). La torcia di bassa pressione (A) non è stata considerata nella simulazione in quanto dispositivo di emergenza.

¹² I dati di emissione sonora utilizzati nelle simulazioni fanno riferimento a schede tecniche con dati prestazionali dei diversi macchinari e a campagne di misure eseguite su sorgenti analoghe.



Codice	Unità	N° Unità	Tipologia sorgente	Funzionamento	Potenza sonora* [dBA]
C	230	1	Candela evaporativa (FJ-001)	continuo	92.0
B	230	1	Ventilatore effluenti gassosi (KF-001)	continuo	78.0
M	320	1	Pompa di rilancio gasolina (PC-001)	1 h/giorno	83.0
E	322	2	Pompa di trasferimento gasolina (PH-001A/B)	1 h/giorno	88.0
F	540	2	Pompa di trasferimento acqua (PH-001A/B)	20 h/anno	88.0
L	730	2	Pompa Jockey (PA-002A/B)	1 h/mese	83.0
D	470	2	Generatore - motore (VA-001)	continuo	90.0
D	470	2	Generatore - sfiato (VA-001)	continuo	102.0
G	310	1	Unità di disidratazione	continuo	93.0
H	330	1	Unità di deazotazione	continuo	96.8
H	331	1	Unità di recupero zolfo	continuo	104.0
G	350	1	Unità di deazotazione	continuo	90.5
I	360	1	Unità di compressione gas	continuo	102.1

* La potenza sonora si riferisce alla singola apparecchiatura

Tabella 5-1: Dati di input delle principali sorgenti sonore - stato di progetto

In **Tabella 5-2** e **Tabella 5-3** sono riportati i risultati delle simulazioni effettuate per lo stato di progetto mentre nelle **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** viene riportata la mappatura delle isofoniche, ottenuta ad un'altezza di 4 m sul piano campagna (rappresentativa del primo piano degli edifici) relativa ai periodi di riferimento interessati dall'esercizio della centrale di trattamento.

In particolare, nella **Tabella 5-2** vengono riportati i livelli sonori diurni e notturni su ciascun ricevitore; si è scelto di inserire il valore più alto, corrispondente al livello stimato al primo piano, per ognuna delle facciate considerate. I valori riportati vengono poi confrontati con il limite di legge previsto per la Classe III di riferimento (cfr. par.4.8.5.1), indicando eventuali superamenti.

Nella **Tabella 5-3** viene eseguita la verifica del criterio differenziale prendendo in esame le sole emissioni della Centrale di Trattamento; per tale verifica si è assunto, a scopo cautelativo, il contemporaneo funzionamento di tutte le sorgenti sonore presenti.

Prendendo in analisi i risultati di **Tabella 5-2** si evidenzia come i valori più elevati vengano riscontrati presso i ricettori più vicini all'area di intervento: R2 ed R3 a sud della centrale di trattamento, R6 ed R8 a est della stessa, in prossimità del centro abitato di Bomba. Come si evince dalla tabella, non ci sono comunque superamenti dei limiti di legge né diurni né notturni, con valori sempre inferiori a 51 dBA nel periodo diurno e a 45 dBA nel periodo notturno.

Analizzando separatamente i diversi contributi sonori si nota come le emissioni provenienti dall'area della Centrale di Trattamento riportate in **Tabella 5-3** risultino di modesta entità



(valori massimi sempre inferiori a 40 dBA) e come, quindi, i valori riscontrati in **Tabella 5-2** risultino fortemente influenzati dalle emissioni sonore provenienti dagli assi stradali circostanti.

Per quanto riguarda il rispetto del criterio differenziale si nota che questo risulta sempre non applicabile in quanto i livelli sonori dovuti al contributo della sola Centrale risultano sempre inferiori a 50 dBA durante il periodo diurno e a 40 dBA nel periodo.

Ricettore	Piano	Facciata	Limite day [dBA]	Limite night [dBA]	Livello day [dBA]	Livello night [dBA]	Delta day [dBA]	Delta night [dBA]
1	1	N	60	50	49.4	40.9	-	-
2	1	NO	60	50	47.5	40.3	-	-
3	1	N	60	50	50.7	43.7	-	-
3	1	O	60	50	48.9	42.8	-	-
4	1	O	60	50	44.3	40.3	-	-
5	1	O	60	50	43.8	40.0	-	-
6	1	O	60	50	48.3	44.3	-	-
7	1	O	60	50	47.4	43.4	-	-
8	1	S	60	50	48.1	44.0	-	-
9	1	SW	60	50	45.5	42.2	-	-
10	1	O	60	50	41.9	38.1	-	-

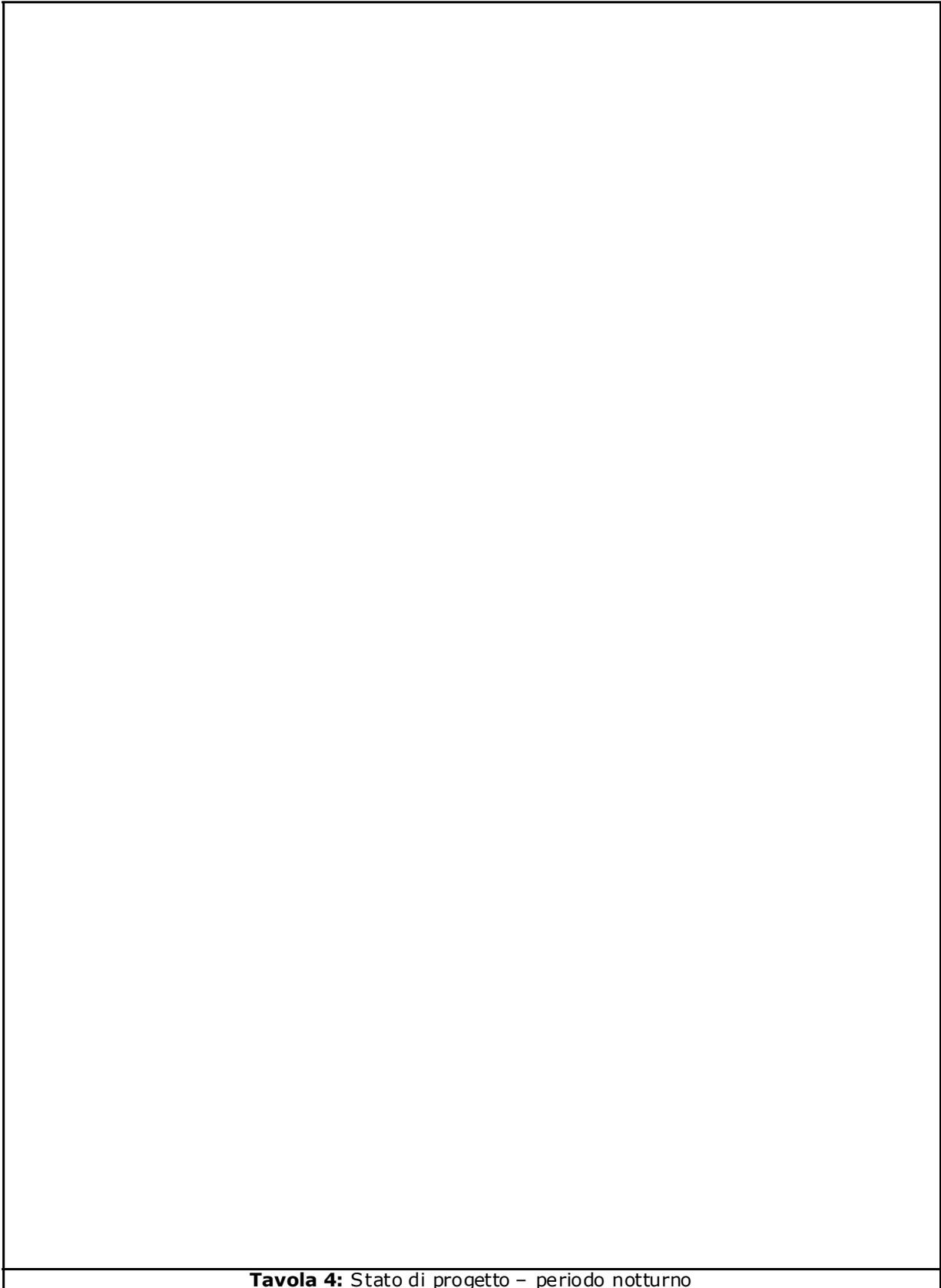
Tabella 5-2: Livelli sonori in facciata relativi ai ricettori individuati – confronto con i limiti di Classe III – fase di progetto

Ricettore	Piano	Facciata	Livello day-night [dBA]	Verifica criterio differenziale [dBA]	
				day	night
1	1	N	33.5	n.a.	n.a.
2	1	NO	37.0	n.a.	n.a.
3	1	N	39.5	n.a.	n.a.
3	1	O	39.5	n.a.	n.a.
4	1	O	38.5	n.a.	n.a.
5	1	O	38.4	n.a.	n.a.
6	1	O	38.7	n.a.	n.a.
7	1	O	38.6	n.a.	n.a.
8	1	S	38.5	n.a.	n.a.
9	1	SW	39.9	n.a.	n.a.
10	1	O	36.5	n.a.	n.a.

Tabella 5-3: Livelli sonori in facciata relativi ai ricettori individuati – verifica del criterio differenziale – fase di progetto



Tavola 3: Stato di progetto – periodo diurno





5.3.3.2 *Impatti componente rumore*

Per quanto riguarda la componente rumore non si prevedono impatti sensibili sui ricettori individuati.

Le attività della Centrale di Trattamento, durante il normale esercizio, determineranno infatti un incremento modesto della pressione sonora locale; i ricettori si trovano a distanze elevate dalla centrale (> 500 m) ed i contributi massimi ivi riscontrati risultano inferiori a 40 dBA.

L'attività della Centrale di Trattamento non andrà a modificare in modo significativo i flussi di traffico esistenti in quanto l'area trattamento risulterà presidiata da circa 4-6 unità di personale, sia nel periodo diurno che notturno. Si tratterà di circa 15 operatori che si alterneranno nei tre turni di 8 ore ciascuno. Tale impatto, legato alla circolazione dei mezzi per le attività di ordinaria sorveglianza/manutenzione/smaltimento reflui/rifiuti, sarà presente fino al termine delle attività (2030).

Inoltre, nella fase di coltivazione, in area pozzo non sono previste sorgenti fisse di rumore né incrementi di traffico rilevanti se non il traffico legato ai mezzi meccanici leggeri e pesanti rispettivamente di trasferimento del personale e manutenzione ordinaria legata ad esempio allo smaltimento dei reflui raccolti nelle cantine teste pozzo.

L'impatto generato nella fase di preparazione dell'area (operazioni di scavo, riporto, realizzazione di opere civili) ripristino totale e montaggio/smontaggio apparecchiature sono limitati alla fase di esecuzione delle opere, e pertanto di durata limitata nel tempo. Tale impatto è generato dall'utilizzo dei mezzi meccanici leggeri (adibiti al trasporto del personale) e pesanti (macchine movimento terra, mezzi meccanici vari).

Nelle attività di perforazione e di trattamento, la produzione di vibrazioni è connesso all'utilizzo di mezzi meccanici vari impiegati nelle operazioni di adeguamento postazione/preparazione dell'area riservata alla Centrale di Trattamento e ripristini territoriali (principalmente macchine movimento terra), trasporto e montaggio/smontaggio dell'impianto di perforazione e delle apparecchiature costituenti l'impianto di trattamento (autogrù e mezzi vari), trasporto del materiale in genere (autobotti, autoarticolati, ecc), nonché ai mezzi meccanici leggeri adibiti al trasporto del personale.

Tale impatto risulta limitato alla fase di esecuzione delle opere e, nella fase di attività della Centrale, è presente fino al termine delle attività di trattamento, legato alla circolazione dei mezzi leggeri e pesanti (manutenzione ordinaria, traffico prodotto dalla circolazione dei mezzi di trasporto del personale preposto).

In particolare nella fase di perforazione, la produzione di vibrazioni è legata alla infissione del conductor pipe messo in opera nella fase iniziale delle operazioni di perforazione; tale



attività ha tuttavia carattere temporaneo (5-6 giorni).

5.3.4 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

Le attività non determineranno alcuna alterazione dell'attuale stato quali/quantitativo della risorsa idrica. Il progetto prevede la messa in atto di tutte le misure precauzionali e modalità operative atte ad evitare ogni interferenza della matrice.

Durante la fase di adeguamento della postazione, montaggio e smontaggio dell'impianto e ripristini territoriali saranno predisposti accorgimenti operativi al fine di evitare qualsiasi compromissione dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo derivante dalla dispersione di sostanze inquinanti.

Non sono previsti scarichi in corpi idrici superficiali e sotterranei in quanto le acque potenzialmente inquinate, raccolte nei bacini impermeabilizzati delle cantine contenenti le teste pozzo /superfici impermeabili, opere realizzate al fine di evitare la compromissione dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo, saranno smaltite a mezzo autobotte. L'eventuale rimozione delle superfici impermeabili è prevista in fase di ripristino parziale.

Le attività previste nella fase di perforazione di MP3-4-5 dir saranno svolte in maniera tale da garantire la protezione dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

Durante le operazioni di perforazione saranno infatti adottate le seguenti procedure tecnico-operative (par. 3.3.7):

- messa in posa di un Conductor Pipe durante la prima fase di perforazione, fino ad una profondità di circa 70 m; esso, oltre a proteggere le falde acquifere più superficiali, grazie anche all'esclusione dell'uso di fanghi di perforazione, darà inoltre adeguata garanzia circa la stabilità del terreno prima di iniziare la perforazione con la circolazione del fango, evitando così possibili cedimenti del foro;
- successiva fase di perforazione con fango bentonitico ad acqua dolce, privo di additivi.
- tubaggio del foro e cementazione delle colonne con malta cementizia per garantire l'isolamento e la protezione delle acque di falda incontrate durante la perforazione.

Ai fini della protezione dell'ambiente idrico, saranno utilizzate le seguenti strutture presenti nell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir:

- vasche di contenimento in c.a. per il deposito temporaneo ed il contenimento di acqua industriale e dei reflui della perforazione (fango, detriti e reflui);
- bacini di contenimento impermeabilizzati per il deposito temporaneo ed il contenimento dei degli additivi e delle sostanze potenzialmente pericolose (barite,



olio di lubrificazione, gasolio).

Per ciò che concerne la protezione da eventuali sversamenti e dalle acque di dilavamento si procederà alla:

- impermeabilizzazione delle superfici impegnate dall'impianto di perforazione e dalle apparecchiature accessorie mediante la realizzazione delle solette in c.a./c.l.s. impianto di perforazione e area vibrovagli-pompe fanghi;
- realizzazione delle canalette perimetrali attorno alle platee impianto ed aree vibrovagli-pompe fanghi con convogliamento delle acque ivi confluenti alla vasca in c.a. di contenimento reflui e successivo smaltimento a mezzo autobotte.

Le risorse idriche non verranno impegnate in termini quantitativi: non si prevede infatti alcun prelievo idrico diretto da corsi d'acqua o dalla falda, in quanto per l'approvvigionamento idrico si provvederà a mezzo autobotti.

In conclusione le modalità operative impediranno dunque ogni possibile compromissione delle risorse idriche superficiali, sia qualitativamente che quantitativamente; l'impatto potenzialmente presente risulta in questo modo annullato dalle misure di prevenzione.

Si evidenzia modificazione del drenaggio superficiale relativamente la superficie occupata dal bacino della fiaccola che verrà impermeabilizzato. Tale impatto avrà carattere transitorio, permanendo fino alla conclusione delle attività di perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir (a medio termine, fino al ripristino parziale).

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

Le attività non determineranno alcuna alterazione dell'attuale stato quali/quantitativo della risorsa idrica. Il progetto prevede la messa in atto di tutte le misure precauzionali e modalità operative atte ad evitare ogni interferenza della matrice.

Tutte le attività relative alla preparazione dell'area saranno svolte in maniera tale da garantire la protezione dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

Durante la fase di esercizio della Centrale, gli scarichi contemplati nel trattamento risultano differenziati per tipologia in funzione della presenza di bacini impermeabilizzati e/o aree pavimentate; tutti i reflui infatti, una volta collettati nei rispettivi serbatoi di raccolta, saranno inviati a smaltimento differenziato, mediante autobotti. Non sono previsti scarichi nell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

In conclusione le modalità operative di gestione dell'impianto di trattamento impediranno ogni possibile compromissione delle risorse idriche superficiali, sia qualitativamente che quantitativamente. Gli impatti potenzialmente presenti risultano annullati pertanto dalle misure di prevenzione.

Le risorse idriche non verranno impegnate in termini quantitativi: non si prevede infatti



alcun prelievo idrico diretto da corsi d'acqua o dalla falda, in quanto per l'approvvigionamento idrico si provvederà a mezzo autobotti.

Le attività di sbancamento/riporto determineranno variazioni nello scorrimento superficiale, modificazioni che permarranno fino al termine delle opere in progetto ovvero fino alla riconsegna definitiva dell'area; quest'ultima avverrà a seguito delle eventuali operazioni di ripristino morfologico, definito a seguito delle indicazioni degli enti competenti e a valle degli accordi con i proprietari dei siti coinvolti nelle attività.

5.3.5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

Le misure preventive e gli accorgimenti tecnico-operativi descritti nel paragrafo precedente (impermeabilizzazione e cordatura delle aree critiche, realizzazione di bacini impermeabili per il contenimento dei fluidi e dei reflui, posa del conductor pipe, tubaggio e cementazione del foro e presenza delle cantine di perforazione escludono ogni possibilità di contaminazione del suolo e sottosuolo da parte di sostanze inquinanti. Si rimanda la par.5.3.4.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

Per ciò che concerne gli aspetti morfologici, le condizioni di stabilità dell'area sarà garantita mediante la realizzazione delle opere di contenimento, vista l'importante attività di sbancamento.

Le misure preventive e gli accorgimenti tecnico-operativi (impermeabilizzazione e cordatura delle aree critiche, rete di raccolta) escludono ogni possibilità di contaminazione del suolo e sottosuolo. Si rimanda al par. 5.3.4.

Relativamente l'interferenza con l'ambiente geologico-sottosuolo, il possibile fenomeno di subsidenza legato alla estrazione di gas dal giacimento Monte Pallano sarà monitorato in continuo mediante un sistema di controllo GPS; per i primi risultati si rimanda all'*Allegato D*. L'impatto generato dalla coltivazione del giacimento Monte Pallano risulta presente fino al termine delle attività di estrazione del gas.

Si ricorda infine che la rete GPS sarà associata ad una rete di monitoraggio microsismico in continuo (*Allegato D*) costituita da n. 6 punti di monitoraggio per la rilevazione della microsismicità; i risultati derivanti dal monitoraggio congiunto GPS e Microsismico saranno interpretati dalla Forest Oil in associazione con il Consorzio ACEA e supervisionati dalla Direzione generale per le Dighe, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.



5.3.6 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

L'impatto prodotto dalle attività di adeguamento postazione, montaggio/smontaggio impianto di perforazione e ripristini territoriali è riconducibile al disturbo della fauna prodotto dalla produzione di rumore, emissioni in atmosfera e all'incremento del traffico veicolare connesso alla presenza dell'uomo. Tale impatto non risulta tuttavia di entità significativa e risulta limitato alla fase di esecuzione delle opere (a breve termine ovvero legato alla specifica attività e/o presenza del cantiere).

Interferenze di maggiore entità, ma tuttavia non particolarmente significative in quanto di durata limitata, risultano dalla fase di perforazione e accertamento minerario (prove di produzione).

Si evidenziano impatti legati all'emissione luminosa riconducibile all'attività di perforazione che avrà luogo in continuo nelle 24 ore e limitato alla presenza del cantiere (a breve termine).

L'eventuale allontanamento della fauna dalle aree circostanti il cantiere si risolverà al termine delle fasi di esecuzione delle opere e delle attività in progetto.

Infine si ricorda che le attività non coinvolgeranno direttamente le aree protette.

Il ripristino totale e il rilascio dell'area inteso come abbandono del suolo occupato produrrà un impatto positivo.

Infine si evidenzia come durante le attività in progetto saranno messi in atto una serie di accorgimenti tecnico-operativi al fine di evitare la compromissione delle matrici acqua e suolo/sottosuolo.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

Similmente alla fase di perforazione, l'impatto prodotto dalla fase di preparazione area, montaggio/smontaggio apparecchiature e ripristino territoriale è riconducibile al disturbo della fauna originato dalla produzione di rumore, emissione in atmosfera e all'aumento di traffico veicolare connesso alla presenza dell'uomo. Tale impatto risulta tuttavia limitato alla fase di esecuzione delle opere ovvero a breve termine (legato alla specifica attività e/o presenza del cantiere). Altro elemento di criticità potrebbe essere rappresentato dalla riduzione di habitat idoneo a specie vegetali ed animali, elemento legato all'occupazione di aree per la realizzazione della Centrale di Trattamento. La fase di preparazione dell'area ai fini della realizzazione dell'impianto di trattamento, inteso come occupazione del suolo, non produrrà tuttavia effetti significativi sul patrimonio floristico e vegetazionale in ragione della valenza agricola dell'area interessata: le attività non coinvolgeranno territori protetti e pertanto si esclude che possano essere danneggiate specie vegetali di pregio o aventi



carattere di rarità. La vocazione agricola dell'area ha infatti portato ad un progressivo depauperamento dell'ambiente ovvero alla scomparsa delle specie vegetative più sensibili. Tale impatto sarà risolto al termine delle attività con la riconsegna definitiva dell'area (2030) a seguito del ripristino totale dell'area.

Durante la fase di coltivazione della Centrale, l'impatto prodotto sulla fauna presente nell'intorno dell'area è riconducibile alla produzione di rumore, emissione in atmosfera e all'incremento di traffico connesso ai:

- mezzi meccanici leggeri destinati al trasporto del personale: la Centrale di Trattamento sarà infatti presidiata da circa 4-6 unità di personale sia nel periodo diurno che notturno.
- mezzi meccanici pesanti necessari all'attività di manutenzione ordinaria.

Si produrranno emissioni luminose legate alla illuminazione dell'area impianti durante le ore serali e notturne. L'orientazione delle paline di illuminazione sarà predisposta in modo da garantire la massima illuminazione all'interno della Centrale e, per quanto possibile, da evitare l'irradiazione delle aree esterne.

In conclusione le attività in progetto non produrranno rilevanti interferenze con il patrimonio vegetazionale e faunistico.

5.3.7 PAESAGGIO

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

Trascurabile e a medio termine ovvero fino al ripristino parziale, l'interferenza con il paesaggio connessa alla fase di cantiere per l'adeguamento della postazione data l'entità e la tipologia delle attività.

L'interferenza con il paesaggio è legata principalmente alla presenza fisica dell'impianto di perforazione e nello specifico della torre di perforazione e della fiaccola, elementi estranei al contesto esistente e con altezza rispettivamente pari a 50 m e 10-15 m.

Le interferenze con il patrimonio paesaggistico risultano a carattere puntuale e transitorio (a medio termine ovvero fino al ripristino parziale): le installazioni sopramenzionate saranno infatti presenti per un periodo massimo di circa 70 giorni per singolo pozzo, ovvero fino al termine dell'attività in progetto; l'impatto risulta limitato alla fase della perforazione.

Durante tale attività sono inoltre previste emissioni derivanti dall'illuminazione presente all'interno del piazzale di perforazione necessaria ai fini della sicurezza del personale preposto.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto



Le attività di sfruttamento del giacimento Monte Pallano, in particolare la fase di trattamento del gas estratto e la presenza dell'impianto di trattamento Monte Pallano perdureranno fino al 2030 generando un impatto sulla matrice paesaggio.

Nella figura seguente è riportato il fotoinserimento relativo all'impianto di trattamento. La base fotografica utilizzata per l'elaborazione ha come punto di ripresa fotografica il nucleo abitato del comune di Bomba.

L'elaborazione grafica evidenzia che dal nucleo abitato del comune di Bomba risultano distinguibili le strutture con maggior elevazione quali la torre di deazotazione (Unità 310/350), la torcia di alta pressione (230-FD-001) e le strutture di forma cilindrica appartenenti all'Unità 330/331 (crf. Par.3.4.2). Buona parte delle apparecchiature costituenti l'impianto di trattamento risultano infatti coperte dal naturale andamento topografico e dalla vegetazione presente. Inoltre il piano di posa dell'area adibita alla centrale di trattamento risulta in posizione inferiore rispetto alla quota del piazzale di perforazione.

Se possibile, al fine di minimizzare l'impatto sul paesaggio della struttura maggiormente visibile quale la torre di deazotazione, si considererà l'eventualità di utilizzare vernici con tonalità simili all'ambiente circostante.

Inoltre la realizzazione dei previsti interventi di mitigazione ambientale quali la messa a dimora di piante arboree - arbustive (**Allegato 26, Allegato G**), minimizzeranno la visibilità degli impianti tendendo ad annullarne la visibilità dall'alto dell'abitato di Bomba.



Fotoinserimento



5.3.8 PATRIMONIO STORICO-ARCHITETTONICO-ARCHEOLOGICO

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

Si escludono interferenze con patrimonio storico-architettonico-archeologico in quanto la perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir sarà realizzata all'interno dell'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

Sebbene l'ubicazione della Centrale di Trattamento interferisca con aree d'interesse archeologico, si ritiene nullo il rischio di compromissione con il patrimonio storico-architettonico-archeologico. Le attività relative alla realizzazione della centrale (in particolare modo in riferimento alla preparazione dell'area intesa come operazioni di scavo) saranno infatti eseguite sotto l'assistenza di archeologo referenziato e la supervisione della locale Soprintendenza Archeologica. In alternativa, secondo diversa indicazione, saranno eseguiti saggi preventivi alla realizzazione delle opere in progetto da condursi sotto il diretto controllo del personale tecnico della Soprintendenza per i beni Archeologici dell'Abruzzo.

Nel caso in cui si manifestasse l'esistenza di interferenze, gli enti preposti alla conservazione del patrimonio storico-architettonico-archeologico dovranno fornire indicazioni sulle modalità operative, intervenendo al fine del prelievo dei ritrovamenti e/o indicando eventuali attività di protezione.

5.3.9 SALUTE PUBBLICA-SETTORE ECONOMICO

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

Le attività in progetto riconducibili alla attività di perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir, anche in virtù della temporaneità delle azioni, non produrranno effetti significativi sulla salute pubblica.

Le emissioni di rumore indotte, determinano comunque condizioni compatibili con ipotetici futuri limiti di zona (classe III) fissati dalla normativa vigente, sia per il periodo diurno che per quello notturno. In ogni caso, il disturbo indotto si esaurirà in tempi brevi poiché esso risulta connesso esclusivamente all'esecuzione di attività temporanee.

Anche per la componente atmosfera, le stime effettuate relativamente agli indicatori presi in esame (ossidi di azoto, di zolfo, monossido di carbonio, etc...) indicano disturbi di entità contenuta. I valori ottenuti dalle stime effettuate, sono infatti in linea con le concentrazioni limite degli inquinanti in atmosfera previsti dal D.M.60/2002 per la valutazione della



qualità dell'aria ambiente ai fini della protezione della salute umana.

Si ricorda comunque che, anche in questo caso, il disturbo indotto si esaurirà nel breve periodo perché legato esclusivamente all'esecuzione di attività temporanee; nessuna sorgente di emissione sarà attiva nel lungo periodo in condizioni di normale operatività degli impianti.

Gli accorgimenti tecnici ed operativi adottati durante le singole fasi del progetto escludono il verificarsi fenomeni di inquinamento/degrado delle matrici suolo/acque, escludendo quindi altre fonti di impatto, diretto od indiretto sull'uomo.

Una fonte di interferenza è rappresentata dall'incremento del traffico che risulta massimamente concentrato nella fase di smontaggio/montaggio dell'impianto e della perforazione. Tale impatto (che agisce anche sulle componenti rumore ed emissioni) tuttavia sarà limitato ad alcune fasi delle attività (collegato anche ai mezzi utilizzati per l'approvvigionamento delle materie prime e per lo smaltimento dei rifiuti) e comunque risolto all'avvio della fase produttiva del campo, riportandosi ai livelli attuali.

Inoltre, nelle varie fasi del progetto, ci si avvarrà, per quanto possibile, di manodopera locale e di fornitori locali per quel che attiene l'approvvigionamento delle materie prime.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

Nella fase di preparazione dell'area, per le opere di sbancamento/riporto e per la fase di ripristino morfologico e vegetazionale (trasporto del materiale vario fuori l'area di cantiere) si stimano, per ciascuna fase, circa n. 4500 viaggi con autocarro di capacità pari a 15 m³. In caso di diversi accordi con i proprietari e secondo indicazioni degli enti competenti, per il solo ripristino vegetazionale dell'area il numero dei viaggi sarà notevolmente inferiore.

Per ciò che concerne la fase di trattamento del gas, in condizioni normali di esercizio, le emissioni atmosferiche sono tali da non generare particolari criticità. Infatti, le stime effettuate relativamente agli indicatori presi in esame (ossidi di azoto, di zolfo, monossido di carbonio, etc...) indicano disturbi di entità contenuta. I valori ottenuti dalle stime effettuate, sono infatti in linea con le concentrazioni limite degli inquinanti in atmosfera previsti dal D.M.60/2002 per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai fini della protezione della salute umana.

Inoltre i risultati derivanti dall'analisi in termini di percentili, come riportato nell'Allegato F "Studio di dispersione nell'aria degli inquinanti emessi dalla centrale di trattamento gas", confermano che l'area della centrale è soggetta a buona dispersione.

Gli accorgimenti tecnici ed operativi adottati durante le singole fasi del progetto escludono il verificarsi fenomeni di inquinamento/degrado delle matrici suolo/acque, escludendo quindi altre fonti di impatto, diretto od indiretto sull'uomo.



5.3.10 EVENTI INCIDENTALI

Attività di Perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

I sistemi di controllo e le misure di sicurezza adottate, unitamente alle misure di prevenzione utilizzate sono tali da minimizzare l'ipotesi che si verifichino eventi incidentali durante l'attività.

Gli aspetti relativi alla sicurezza vengono infatti ampiamente sviluppati, come parte delle normali modalità operative, in misura tale da ridurre al minimo ogni rischio per l'ambiente, le persone, le opere.

Relativamente lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti, la realizzazione di aree cordolate/impermeabilizzate, ne impedirà la fuoriuscita e lo spandimento mediante convogliamento nei rispettivi serbatoi afferenti alle reti di raccolta.

Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

I sistemi di controllo e le misure di sicurezza adottate in fase di esercizio della centrale, unitamente alle misure di prevenzione utilizzate sono tali da minimizzare l'ipotesi che si verifichino eventi incidentali durante l'attività. Gli aspetti relativi alla sicurezza vengono infatti ampiamente sviluppati, come parte delle normali modalità operative, in misura tale da ridurre al minimo ogni rischio per l'ambiente, le persone, le opere.

Nel caso di eventi legati alla instabilità del sistema di trattamento (ad esempio blocco delle apparecchiature) sono previste misure atte a ricondurre l'impianto alle condizioni normali di attività; in caso di blocco per emergenza di apparecchiature/porzioni di impianto e di depressurizzazione, tutto il gas presente nelle apparecchiature è inviato alla candela di alta pressione ai fini della combustione. La fase di depressurizzazione avrà una durata massima di circa 15 minuti; in questa fase i pozzi saranno isolati.

Relativamente allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti, la realizzazione di aree cordolate/impermeabilizzate, ne impedirà la fuoriuscita e lo spandimento mediante convogliamento nei rispettivi serbatoi afferenti alle reti di raccolta.



5.4 MATRICE DEGLI IMPATTI

Per una visione sinottica degli impatti prodotti da ciascuna delle attività previste, sono state elaborate n.2 matrici, riportate a seguire, che relazionano le componenti ambientali con i fattori di perturbazione connessi alle attività in progetto.

Le matrici sono riferite alle seguenti macrofasi:

- ***Attività di perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir***
- ***Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto***

Gli impatti indotti sulle singole componenti ambientali con carattere sostanzialmente temporaneo e completamente reversibile, poiché limitati alla specifica attività e/o presenza del cantiere sono riconducibili alle seguenti attività:

- adeguamento dell'esistente area pozzo;
- perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir e relative prove di produzione;
- preparazione delle aree adibite alla realizzazione della Centrale di Trattamento;
- realizzazione della stessa intesa come realizzazione delle opere civili e trasporto/montaggio/smontaggio delle apparecchiature costituenti l'impianto di trattamento.

L'impatto più rilevante presente per tutta la durata della coltivazione del campo gas, comunque di natura reversibile e minimizzato dalle attività di mitigazione ambientale, risulta connesso alle modificazioni del paesaggio relativamente alla presenza dell'impianto di trattamento.

Per ciò che concerne le emissioni in atmosfera nella fase di coltivazione del campo gas, in condizioni normali di esercizio, le emissioni atmosferiche sono tali da non generare particolari criticità. Infatti come si evince dalla simulazione di dispersione degli inquinanti in atmosfera, le concentrazioni rilevate a terra risultano sempre al di sotto dei valori limite imposti dal D.M. 60/2002 per la protezione della salute umana. Inoltre i risultati derivanti dall'analisi in termini di percentili, come riportato nell'Allegato "Studio di dispersione nell'aria degli inquinanti emessi dalla centrale di trattamento gas", confermano che l'area della centrale è soggetta a buona dispersione.

Dalle tabelle si evince inoltre come alcuni impatti a carico soprattutto dell'ambiente idrico e dei terreni interessati dalle attività, sebbene potenzialmente presenti, siano annullati dall'utilizzo delle tecniche operative e dall'applicazione delle misure preventive descritte al cap. 3.



Attività di coltivazione del campo Monte Pallano e Trattamento del gas estratto

ATTIVITÀ IN PROGETTO (L.S.L.: cronologia delle attività)	INTERFERENZE INDOTTE	COMPONENTI AMBIENTALI									
		Impatto sul territorio (Cronologia delle attività)	Impatto sul paesaggio (Cronologia delle attività)	Impatto sulla vegetazione (Cronologia delle attività)	Impatto sulla fauna (Cronologia delle attività)	Impatto sulla qualità dell'aria (Cronologia delle attività)	Impatto sulla qualità delle acque (Cronologia delle attività)	Impatto sulla qualità del suolo (Cronologia delle attività)	Impatto sulla qualità del sottosuolo (Cronologia delle attività)	Impatto sulla qualità del rumore (Cronologia delle attività)	Impatto sulla qualità della vita (Cronologia delle attività)
1. Preparazione dell'area	Occupazione del suolo (presenza centrale trattamento)										
	Produzione di rumore e vibrazioni (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici altri)										
	Emissione di inquinanti gassosi in atmosfera (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici altri)										
	Modificazione del drenaggio superficiale (installazione di opere in via o scarico ingombranti, operazioni di scarico/scarico)										
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio										
	Deposizione di contaminanti in corpo idrico superficiali e sotterranei										
	Deposizione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Aumento di traffico										
	Produzione e smaltimento rifiuti/effluvi (ESL, materiale morto, metalli, rifiuti in genere)										
	Attili di risorse naturali (acqua, materiale morto)										
2. Montaggio delle apparecchiature 4. Smontaggio delle apparecchiature (incluse il trasporto)	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra)										
	Emissione di inquinanti gassosi in atmosfera (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra)										
	Deposizione di contaminanti in corpo idrico superficiali e sotterranei										
	Deposizione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Aumento di traffico										
	Produzione e smaltimento rifiuti/effluvi (ESL, rifiuti in genere)										
	Emissioni luminose										
	Interferenze con l'ambiente geologico-sedimentario										
	Produzione di rumore e vibrazioni (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici altri)										
	Emissione di inquinanti gassosi in atmosfera (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici altri)										
3. Coltivazione del campo gas (attività di estrazione e trattamento)	Occupazione del suolo (presenza centrale trattamento)										
	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri e pesanti)										
	Emissione di inquinanti in atmosfera dall'impianto di trattamento gas										
	Emissione di inquinanti gassosi in atmosfera (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici altri)										
	Modificazione del drenaggio superficiale (installazione di opere in via o scarico ingombranti)										
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio										
	Aumento di traffico										
	Deposizione di contaminanti in corpo idrico superficiali e sotterranei										
	Deposizione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Attili di risorse naturali (acqua)										
4. Ripristino finale	Produzione e smaltimento rifiuti/effluvi (ESL, rifiuti in genere, rifiuti derivanti dalla lavorazione delle acque in via o scarico)										
	Emissioni luminose										
	Interferenze con l'ambiente geologico-sedimentario										
	Produzione di rumore e vibrazioni (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici altri)										
	Emissione di inquinanti gassosi in atmosfera (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici altri)										
	Modificazione del drenaggio superficiale (installazione di opere in via o scarico ingombranti)										
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio										
	Deposizione di contaminanti in corpo idrico superficiali e sotterranei										
	Deposizione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Produzione e smaltimento rifiuti/effluvi (ESL, rifiuti in genere, rifiuti derivanti dalla lavorazione delle acque in via o scarico)										



Legenda:

-  Impatto presente
 -  Impatto potenzialmente presente annullato dalle misure di prevenzione
 -  Impatto con valenza positiva
 -  Impatto non presente
-
-  A breve termine (legato alla specifica attività e/o presenza del cantiere)
 -  A medio termine (fino al ripristino parziale)
 -  A lungo termine (fino al termine delle attività di coltivazione del campo e al ripristino totale)



6 CONCLUSIONI

Il presente Studio di Impatto Ambientale, ha permesso, attraverso tutti gli elementi di documentazione necessari, di verificare la compatibilità delle attività di progetto con il contesto territoriale ed ambientale di riferimento.

Come illustrato le normali moderne procedure operative nonché le misure precauzionali adottate, sono assolutamente in grado di minimizzare e/o annullare ogni possibile interferenza con lo stato ambientale attuale del sito.

Ogni eventuale impatto residuale, legato alla persistenza delle attività in progetto, sarà riassorbito mediante l'esecuzione del programma standard di ripristino territoriale al termine delle attività.

Al fine di valutare l'efficacia delle tecniche di prevenzione dei rischi ambientali e delle misure di mitigazione previste, sarà attuato uno specifico programma di monitoraggio, così come previsto dalla normativa vigente, la cui tipologia e modalità di svolgimento saranno definite in accordo con gli Enti competenti al fine di ottemperare alle indicazioni da essi fornite. Il monitoraggio interesserà le seguenti componenti ambientali:

- clima acustico;
- atmosfera;
- ambiente idrico superficiale e sotterraneo;
- suolo;
- sottosuolo.



7 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Vincolistica e Programmazione territoriale

- *P.R.E. comune di Bomba.*
- *Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" (PAI). Regione Abruzzo.*
- *Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni per il Bacino Interregionale del Fiume Sangro. Autorità dei Bacini di Rilievo regionale e del bacino interregionale del Sangro. Regione Abruzzo.*
- *Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Chieti (P.T.C.P.), Provincia di Chieti.*
- *Piano Energetico Regionale (PER) - Regione Abruzzo.*
- *Aree Protette - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Sito Natura 2000.*
- *Piano Regionale Paesistico - Regione Abruzzo - Direzione, Territorio, Urbanistica, BB.AA., parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici. Servizio Urbanistico e Pianificazione.*
- *Fasce di Rispetto Fluviale - MiBAC Ministero per i beni e le Attività Culturali.*
- *Vincolo Idrogeologico - Regione Abruzzo.*
- *Aree d'interesse archeologico - Sovrintendenza B.B.A.A. Chieti.*
- *Vincolo paesaggistico - Regione Abruzzo.*

Dinamica socio economica – Stato di salute della popolazione

- *ISTAT - Censimento generale dell'Agricoltura (1990 - 2000)*
- *ISTAT, Censimento generale della popolazione e delle abitazioni (1991 - 2001)*
- *ISTAT. Dati popolazione residente. Aggiornamento al 1° gennaio 2007.*
- *ISTAT. Dati mortalità. Periodo 1995-2003.*

Naturalistica

- *Carta dei Suoli della Regione Abruzzo, scala 1.250.000 - Regione Abruzzo (2006).*
- *Flora d'Italia - Sandro Pignatti", 1982.*
- *Flora spontanea protetta - Regione Abruzzo, 1980.*
- *PSR 2000-2006 - Regione Abruzzo.*
- *Aree Boscate - fotorestituzione con verifiche di campo.*
- *La Fauna Selvatica - Regione Abruzzo, 1988.*

**Normativa ambientale di riferimento**

- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 "Norme in materia ambientale".
- D.Lgs. 16-1-2008 n.4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".
- D.Lgs. n. 152 del 11.05.1999 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole".
- D.Lgs. 22-1-2004, n.42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della L. 6 luglio 2002, n. 137".
- D.Lgs. 18-8-2000 n. 267 "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali".
- D.Lgs. 31-3-1998 n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della L. 15 marzo 1997, n. 59".
- D.Lgs. 13-1-2003 n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti".
- D.Lgs. 21-5-2004 n. 183 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria".
- D.Lgs. 9-4-2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.Lgs. 25-11-1996 n. 624 "Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee".
- L. 6-12-1991 n. 394 "Legge quadro sulle aree protette".
- L. 29-5-1982 n. 308 "Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi".
- L. 15-3-1997 n. 59 "Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed enti locali, per la riforma della Pubblica Amministrazione e per la semplificazione amministrativa".
- D.P.C.M. 14-11-1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.C.M. 1-3-1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D.P.C.M. 27-12-1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio



- 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377".
- D.M. 05/02/1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".
 - D.M. 5-4-2006 n. 186 "Regolamento recante modifiche al D.M. 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22»".
 - D.M. n. 60 del 02/04/2002 Recepimento della direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 del Consiglio 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 dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.
 - D.P.R. 30-3-2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447".
 - D.P.R. 15-4-1971 n. 322 "Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore delle industrie".
 - L.R. 12-4-1983 n. 18 "Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo".
 - L.R. 3-3-1999 n. 11 "Attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112: Individuazione delle funzioni amministrative che richiedono l'unitario esercizio a livello regionale e conferimento di funzioni e compiti amministrativi agli enti locali ed alle autonomie funzionali".
 - Delib.G.R. 22-3-2002 n. 119 - L.R. n. 11/1999, comma 6), art. 46 - Approvazione dei "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali".
 - Delib.G.R. 22-3-2002 n. 119 "L.R. n. 11/1999, comma 6), art. 46 - Approvazione dei "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali".
 - D.G.R. 119/2002 e successive modifiche ed integrazioni "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali. Ulteriori modifiche in esito all'entrata in vigore del D.lgs 16 Gennaio 2008 n. 4 (G.U. n. 24 del 29 Gennaio 2008) approvata con D.G.R. n. 209 del 17 Marzo 2008".
 - D.G.R. Abruzzo n. 241 del 13/05/2002 "Delib.G.R. n. 119/2002 - Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali - Rettifica errori materiali".
 - Delib.G.R. 13-5-2002 n. 241 Delib.G.R. n. 119/2002 "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali". Rettifica errori materiali".



- *Delib.G.R. 10-8-2002 n. 757 Delib.G.R. n. 119/2002 e Delib.G.R. n. 241/2002 «Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali». Adeguamento.*

Matrici ambientali

- ASCIONE A., CINQUE A., MICCADEI E., VILLANI F. & BERTI C. – *The Plio-Quaternary uplift of the Apennine Chain: new data from the analysis of topography and river valleys in Central Italy, 2008.*
- AVANZINI M., CEOLONI P., CONTI M. A., LEONARDI G., MANNI R., MARIOTTI N., MIETTO P., MURARO C., NICOSIA U., SACCHI E., SANTI G. & SPEZZAMONTE M. - *Permian and Triassic tetrapod ichnofaunal units of northern Italy: their potential contribution to continental biochronology. " NATURA BRESCIANA " Ann. Mus. Civ. Sc. Nat., Brescia, MONOGRAFIA N. 25, 2001: 89-107.*
- BASILI R.- *La componente verticale della tettonica Plio-quaternaria nell'Appennino centrale. Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra XI ciclo – Anno 1999, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Scienze della Terra & Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca sulla Tettonica Recente.*
- BONI C., BONO P., & CAPELLI G.-*Schema idrogeologico dell'Italia Centrale – Mem.Soc.Geol. It.35,991-1012,1988.*
- BOSELLINI A., MUTTI E., RICCI LUCCHI F. - *Rocce e successioni sedimentarie. Scienze della Terra, 1989.*
- BUCCOLINI M., CRESCENTI U. & SCIARRA N.- *Rapporti tra evidenze geomorfologiche e lenti movimenti gravitativi in Abruzzo. In G.Bonardi, B.De Vivo, P.Gasparini & A.Vallario – Cinquanta anni di attività didattica e scientifica del Prof. Felice Ippolito . Liguori Editore, 1995.*
- BUTLER R. W. H., MAZZOLI S., CORRADO S., DE DONATIS M., DI BUCCI D., GAMBINI R., NASO G., NICOLAI C., SCROCCA D., SHINER P., ZUCCONI V. - *Applying Thick-skinned Tectonic Models to the Apennine Thrust Belt of Italy—Limitations and Implications. K. R. McClay, ed., Thrust tectonics and hydrocarbon systems: AAPG Memoir82, p. 647-667.*
- CALAMITA F., ESESTIME P., PALTRINIERI W., SATOLLI S., SCISCIANI V. & VIANDANTE M.G. – *Assetto geologico-strutturale e stile tettonico della catena centro appenninica. Corso di Dottorato in "Geologia ed evoluzione della litosfera", Università degli Studi G. D'Annunzio – Chieti, 2004.*
- CALAMITA F., VIANDANTE M.G. & HEGERTY K.- *Percorsi di seppellimento-esumazione nell'Appennino centrale: nuovi vincoli mediante Apatite Fission Track Analysis(AFTA),*



- Vitrinite Reflectance (VR) e dati geologicostrutturali. Corso di Dottorato in "Geologia ed evoluzione della litosfera", Università degli Studi G. D'Annunzio - Chieti, 2004.*
- CASTIGLIONI GIOVANNI BATTISTA - *Geomorfologia. UTET, Seconda edizione, 1995.*
 - CINQUE A., PATACCA E., SCANDONE P. & TOZZI M. - *Quaternary cinematic evolution of the Southern Apennines. Relationships between surface geological features and deep lithospheric structures. ANNALI DI GEOFISICA, VOL. XXXVI, N.2, May 1993.*
 - CORRADO S., ALDEGA L. & TOZER R. - *Nuovi vincoli alla definizione dello stile tettonico dell'Appennino centrale da dati strutturali, di maturità della materia organica e mineralogia delle argille. Atti Ticinensi di Scienze della Terra, S.S. 9 (2003), 124-129, 2 figg.*
 - CRESCENTI U. - *Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore. Boll. Soc. Geol. It., 90 (1971), 3-21, 3 ff.*
 - D'ALESSANDRO L. & PANTALEONE A. - *Caratteristiche geomorfologiche e dissesti nell'Abruzzo Sud-Orientale. Mem.Soc.Geol.It. 37, 805-821, 8 ff, 2 tav, 1991.*
 - DEL MONTE M., DI BUCCI D. & TRIGARI A. - *Assetto morfotettonico della regione compresa tra la Maiella ed il Mare Adriatico (Appennino Abruzzese). Mem.Soc.Geol.It., 51, 419-430, 1996.*
 - DEL PRETE M. - *Rilievo geologic e geomorfologico delle sponde del Lago di Bomba (Abruzzo) con particolare riferimento al rischio di frana. - Geol.Appl e Idrog. 14(2), 1979.*
 - DEL PRETE M. & SPILOTORO G. - *Studio geologico e geotecnico dello scorrimento di una placca lacustre su argille varicolori nella media valle del Sangro presso Bomba (Ch). Geol.Appl. e Idrogeologia, 10(1), 339-359, 1975.*
 - DEL PRETE m. & GUERRICCHIO A. - *I depositi dei laghi di frana di Bomba (Chiet) nel quadro dei recent fenomeni morfogenetici della valle del F.Sangro. Geol.Appl. e Idrogeologia, 9, 339-358, 1974.*
 - DI BUCCI D. - *Rapporti tra piattaforme carbonatiche e "alloctono" lungo la media valle del Sangro. Boll.Soc.Geol.It. 114, 443-463, 1995.*
 - DI BUCCI D., NASO G., CORRADO S. - *Active faults at the boundary between Central and Southern Apennines (Isernia, Italy). Tectonophysics 359 (2002) 47- 63.*
 - *GUIDE GEOLOGICHE REGIONALI - Abruzzo, 15 itinerari. A cura della Società Geologica Italiana, vol. 10, 15-337. BE-MA Ed., 2003.*
 - MARI G. M., MOTTERAN G., SCALISE A. R., TERRIBILI D., ZATTINI N. - *SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE QUADERNI - serie III - volume 5 - CARTA IDROGEOLOGICA D'ITALIA - 1:50.000, GUIDA AL RILEVAMENTO E ALLA RAPPRESENTAZIONE. ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO, ROMA, 1995.*



- ORI G. G. - *I depositi continentali. Giornale di Geologia, ser. 3a, vol. 50/1-2, 1988, pp. 39-67, Bologna.*
- PANIZZA M. - *Geomorfologia. Pitagora Editrice - Bologna, 1995.*
- POMAR L., BRANDANO M. & WESTPHAL H. - *Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: a critical review of Miocene examples from the western Mediterranean. Sedimentology (2004) 51, 627-651.*
- RICCI LUCCHI F.- *Sedimentografia. Atlante fotografico delle strutture dei sedimenti. Zanichelli Ed., 1992.*
- RUSCIADELLI G. & MILIA M.L. - *il contributo della geologia stratigrafica alle problematiche geologico-ambientali. Corso di Dottorato in "Geologia ed evoluzione della litosfera", Università degli Studi G. D'Annunzio - Chieti, 2004.*
- SPERANZA F., MATTEI M., NASO G., DI BUCCI D., CORRADO S.- *Neogene-Quaternary evolution of the central Apennine orogenic system (Italy): a structural and palaeomagnetic approach in the Molise region. Tectonophysics 299 (1998) 143-157.*
- VEZZANI L., GHISETTI F. & FESTA A. - *Carta Geologica del Molise. S.E.L.C.A., Firenze, 2004.*
- *Carta Geologica d'Italia 1:100.000, Foglio 147 - Lanciano.*
- *Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" (.P.A.I), Regione Abruzzo.*
- *"Mappa dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All. 1b) espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Vs30>800m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M.14.09.2005)". http://zonesismiche.mi.ingv.it/mappa_ps_apr04/abruzzo.html.*
- *O.P.C.M del 28 Aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone". <http://zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3519.html>.*
- *"Piano di Tutela delle Acque", Regione Abruzzo, www.regione.abruzzo.it. 2008.*
- *<http://www.inventaria.sinanet.apat.it/index.php>.*