



REGIONE ABRUZZO

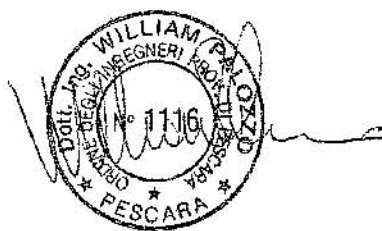
Comune di Bomba

Provincia di Chieti

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



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



	Commissa PG112 Doc. n.S0000VRL00-Rev00 EMISSIONE PER ENTI Febbraio 2010			
		PROGER	PROGER	FOREST OIL-CMI S.P.A.
		Elaborato	Verificato	Approvato

**INDICE**

ELENCO ALLEGATI -----	VII
1 GENERALITÀ-----	1
1.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA DELLE ATTIVITÀ-----	3
1.2 LOCALIZZAZIONE STRUTTURE CONNESSE O COMPLEMENTARI-----	5
2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO-----	6
2.1 ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO -----	6
2.1.1 AREE PROTETTE (L. 394/1991) – RETE NATURA 2000 (S.I.C. –Z.P.S.)-----	6
2.1.2 VINCOLO PAESAGGISTICO (D.LGS. 42/2004 E S.M.I., GIÀ L. 1497/1939) -----	6
2.1.3 ZONE ARCHEOLOGICHE – TRATTURI E TRATTURELLI -----	7
2.1.4 RILIEVI MONTANI OLTRE I 1200 M S.L.M. (D.LGS. 42/2004, ART. 142 – COMMA D) -----	7
2.1.5 FASCE DI RISPETTO LACUSTRE E FLUVIALE (D.LGS.42/2004, ART. 142– COMMI B-C) -----	7
2.1.6 AREE BOSCADE (D.LGS. 42/2004, ART. 142 – COMMA G) -----	7
2.1.7 VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D. 3267/1923) -----	8
2.2 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA -----	8
2.2.1 PIANO REGIONALE PAESISTICO (P.R.P.) -----	8
2.2.2 PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) – FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI-----	8
2.2.3 PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI (P.S.D.A.)-----	9
2.2.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI CHIETI (L.R. 18/1983 – L.R. 11/1999 – D. L.GS. 267/2000) -----	9
2.2.5 COMUNITÀ MONTANE -----	9
2.2.6 STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE-----	11
2.2.7 CONSUMI E PIANIFICAZIONE ENERGETICA NELLA REGIONE ABRUZZO -----	11
2.2.8 IL PIANO ENERGETICO REGIONALE (P.E.R.)-----	13
2.2.9 DOCUMENTO PRELIMINARE PIANO ENERGETICO PROVINCIA DI CHIETI -----	14
2.3 COERENZA DELLE ATTIVITÀ CON IL REGIME VINCOLISTICO E GLI STRUMENTI DELLA PROGRAMMAZIONE -----	15
2.4 ASPETTI DEMOGRAFICI ED OCCUPAZIONALI DEL TERRITORIO -----	15
3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE -----	27
3.1 SOGGETTO PROPONENTE-----	28
3.1.1 TITOLARITÀ E OPERATORE -----	28



3.2	OPZIONE ZERO – ALTERNATIVE DI PROGETTO	28
3.3	OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO	29
3.4	FASI OPERATIVE DEL PROGETTO E TEMPISTICA	32
3.5	PERFORAZIONE POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR	34
3.5.1	SITUAZIONE ATTUALE DELL'AREA	34
3.5.1.1	Area pozzi Monte Pallano 1-2 dir	34
3.5.1.2	Strada di accesso e accesso carraio	35
3.5.1.3	Area parcheggio automezzi e area parcheggio mezzi speciali	35
3.5.2	PERFORAZIONE DEI POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR	35
3.5.3	TECNICHE DI PERFORAZIONE DEI POZZI	38
3.5.4	COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI PERFORAZIONE	41
3.5.5	FASI DELLA PERFORAZIONE DEI POZZI MONTE PALLANO 3-4-5 DIR	47
3.5.5.1	Completamento	49
3.5.5.2	Spurgo del Pozzo e Accertamento Minerario	51
3.5.6	PROGRAMMA DI CHIUSURA MINERARIA E RIPRISTINO TERRITORIALE	52
3.5.7	TECNICHE DI PREVENZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI	63
3.5.8	MISURE DI ATTENUAZIONE DI IMPATTO ED EVENTUALE MONITORAGGIO	65
3.5.9	UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI	67
3.5.10	PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI	67
3.5.10.1	Stima della produzione dei detriti di perforazione e del fango di perforazione	68
3.5.11	STOCCAGGIO PER TIPOLOGIA	69
3.5.12	TECNICHE DI TRATTAMENTO E DISCARICA DEI RIFIUTI	69
3.5.13	STIMA DELL'EMISSIONE DI INQUINANTI CHIMICI NELL'ATMOSFERA	71
3.5.14	PRODUZIONE DI RUMORE	77
3.5.15	CAMPI ELETTROMAGNETICI ED EMISSIONE DI RADIAZIONI	78
3.5.16	CONSIDERAZIONI CIRCA L'INQUINAMENTO LUMINOSO	79
3.6	MESSA IN PRODUZIONE DEI POZZI	79
3.7	TRATTAMENTO DEL GAS	81
3.7.1	DATI DI BASE	82
3.7.1.1	Ubicazione	82
3.7.1.2	Parametri di Teste Pozzo	82
3.7.1.3	Composizione del fluido di giacimento – Pozzi Monte Pallano 1-2 dir	83
3.7.1.4	Caratteristiche di commercializzazione dei prodotti	84
3.7.2	PREPARAZIONE DELL'AREA	84



3.7.2.1	Sistemazione dell'area	85
3.7.2.2	Viabilità interna e piazzali	85
3.7.2.3	Basamenti, fondazioni e manufatti in cemento armato	85
3.7.3	OPERE CIVILI	86
3.7.3.1	Edificio per uffici	86
3.7.3.2	Cabine elettro-strumentale	87
3.7.3.3	Capannone industriale di copertura	87
3.7.3.4	Prefabbricato per generatori	88
3.7.3.5	Prefabbricato per disidratazione zolfo	88
3.7.3.6	Strutture per supporti tubazioni e passerelle cavi	89
3.7.3.7	Fondazioni per apparecchiature e macchine	89
3.7.3.8	Canaletta per tubazioni da area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ad area impianto	89
3.7.3.9	Recinzioni e cancelli di fuga	89
3.7.4	IMPIANTI DI TRATTAMENTO	90
3.7.5	RIPRISTINO TOTALE	92
3.7.6	TEMPISTICA	93
3.7.7	DESCRIZIONE DEL PROCESSO E PRODUZIONE DI RIFIUTI	93
3.7.7.1	Unità di separazione gas (Unità 300)	94
3.7.7.2	Unità di addolcimento (Unità 330)	95
3.7.7.3	Unità di recupero zolfo (Unità 331)	97
3.7.7.4	Unità di disidratazione (Unità 310)	100
3.7.7.5	Unità di deazotazione (Unità 350)	101
3.7.7.6	Unità di recupero e stabilizzazione della gasolina (Unità 320)	102
3.7.7.7	Unità di compressione (Unità 360)	103
3.7.7.8	Misura gas cameretta fiscale (Unità 311)	104
3.7.7.9	Sistema Raccolta e smaltimento effluenti gassosi (Unità 230)	105
3.7.7.10	Sistema Hot-Oil (Unità 410)	109
3.7.7.11	Sistema Gas Combustibile (Unità 420)	110
3.7.7.12	Stoccaggio gasolio combustibile (Unità 430)	111
3.7.7.13	Generazione Elettrica (Unità 470)	112
3.7.7.14	Generazione elettrica di emergenza (Unità 480)	113
3.7.7.15	Sistema Aria Compressa (Unità 460)	113
3.7.7.16	Raccolta Scarichi Oleosi (Unità 540)	114
3.7.7.17	Acqua servizi (Unità 530)	115
3.7.7.18	Stoccaggio e caricamento gasolina (Unità 322)	115



3.7.7.19	Acqua Demineralizzata (Unità 520)-----	116
3.7.7.20	Drenaggio e caricamento acqua (Unità 560)-----	116
3.7.7.21	Stoccaggio chemicals (Unità 610) -----	116
3.7.7.22	Sistema antincendio acqua/schiuma (Unità 730)-----	117
3.7.7.23	Sistema ESD (Unità 980)-----	117
3.7.7.24	Drenaggi chiusi (Unità 550)-----	117
3.7.7.25	Deposito temporaneo rifiuti -----	117
3.7.7.26	Sistemi di illuminazione -----	118
3.7.7.27	Utilizzazione risorse naturali -----	118
3.7.7.28	Campi elettromagnetici ed emissione di radiazioni -----	119
3.7.8	SISTEMI DI SICUREZZA DI PROCESSO -----	119
3.7.9	SISTEMI BLOCCHI E SICUREZZE-----	119
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE -----	121
4.1	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE-----	121
4.1.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE -----	121
4.1.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME-----	123
4.1.3	SISMICITÀ -----	128
4.2	CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE E PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA -----	133
4.2.1	AREA CENTRALE DI TRATTAMENTO -----	133
4.2.1.1	Sondaggi geognostici -----	134
4.2.1.2	Prove SPT (Standard Penetration Test) -----	134
4.2.1.3	Prove di laboratorio -----	136
4.2.1.4	Prove Down Hole -----	137
4.2.1.5	Conclusioni -----	138
4.2.1.6	Analisi di stabilità dei versanti-----	142
4.2.1.7	Capacità portante -----	144
4.2.2	ZONA AREA POZZI MONTE PALLANO 1 DIR E 2 DIR -----	145
4.2.2.1	Sondaggi stratigrafici -----	145
4.2.2.2	Prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT)-----	147
4.2.2.3	Prove di laboratorio -----	148
4.2.2.4	Conclusioni -----	148
4.3	CARATTERI IDROGEOLOGICI -----	150
4.3.1	PERMEABILITÀ-----	150
4.4	SUBSIDENZA-----	150



4.5	GEOMORFOLOGIA -----	151
4.5.1	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE -----	151
4.5.2	CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE LOCALI-----	152
4.6	IDROGRAFIA-----	155
4.7	CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE -----	155
4.8	USO DEL SUOLO -----	156
4.9	FLORA, VEGETAZIONE E FAUNA -----	157
4.10	STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI -----	159
4.10.1	ACQUE SUPERFICIALI -----	159
4.10.1.1	<i>Dati bibliografici -----</i>	<i>159</i>
4.10.1.2	<i>Campagna di monitoraggio -----</i>	<i>164</i>
4.10.2	ACQUE SOTTERRANEE -----	155
4.10.2.1	<i>Dati bibliografici -----</i>	<i>155</i>
4.10.2.2	<i>Campagna di monitoraggio -----</i>	<i>157</i>
4.10.3	SUOLO -----	159
4.10.4	ATMOSFERA -----	165
4.10.4.1	<i>Dati bibliografici -----</i>	<i>165</i>
4.10.4.2	<i>Campagna di monitoraggio -----</i>	<i>169</i>
4.10.5	CLIMA ACUSTICO -----	182
4.10.5.1	<i>Limiti di riferimento nell'area in esame-----</i>	<i>184</i>
4.10.5.2	<i>Sorgenti sonore e ricettori presenti-----</i>	<i>184</i>
4.10.5.3	<i>Caratterizzazione acustica dello stato attuale-----</i>	<i>187</i>
4.10.6	STATO ATTUALE DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE -----	191
5	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI -----	203
5.1	INDIVIDUAZIONE DELLE MATRICI DI INTERESSE E DELLE POTENZIALI INTERFERENZE -----	203
5.2	POTENZIALI INTERFERENZE GENERATE DAL PROGETTO -----	207
5.2.1	ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE DEI POZZI MP 3-4-5 DIR-----	207
5.2.2	ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE DEL CAMPO MONTE PALLANO E TRATTAMENTO DEL GAS ESTRATTO -----	209
5.2.3	RIPRISTINI TERRITORIALI-----	211
5.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI -----	212
5.3.1	UTILIZZO DEL SUOLO -----	212
5.3.2	ATMOSFERA -----	213
5.3.3	CLIMA ACUSTICO -----	222



5.3.3.1	<i>Caratterizzazione acustica dello stato di progetto (coltivazione del campo)</i>	223
5.3.3.2	<i>Impatti componente rumore</i>	227
5.3.4	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO	228
5.3.5	SUOLO E SOTTOSUOLO	230
5.3.6	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	231
5.3.7	PAESAGGIO	232
5.3.8	PATRIMONIO STORICO-ARCHITETTONICO-ARCHEOLOGICO	236
5.3.9	SALUTE PUBBLICA-SETTORE ECONOMICO	236
5.3.10	EVENTI INCIDENTALI	238
5.4	MATRICE DEGLI IMPATTI	239
5.5	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	243
5.6	CONCLUSIONI	247
5.7	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	248

**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 04	STRALCIO CATASTALE	1:2.000
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 BOSCADE	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 23	SCHEMA DI FLUSSO	-
Allegato 24	DIAGRAMMA DI PROCESSO A BLOCCHI	-
Allegato 25	SCHEMA A BLOCCHI SCARICHI IDRICI	-
Allegato 26	PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	1:500



ALLEGATI FUORI TESTO

ALLEGATO A: RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE AREA CENTRALE DI TRATTAMENTO E AREA POZZI MONTE PALLANO 1-2 DIR

ALLEGATO B: CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO AREA CENTRALE DI TRATTAMENTO

ALLEGATO C: CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO AREA POZZI MONTE PALLANO 1-2 DIR

ALLEGATO D: MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA E MONITORAGGIO MICROSISMICO

ALLEGATO E: SCHEDA DI SICUREZZA MDEA

ALLEGATO F: STUDIO DI DISPERSIONE NELL'ARIA DEGLI INQUINANTI EMESSI DALLA CENTRALE DI TRATTAMENTO GAS

ALLEGATO G: RELAZIONE PAESAGGISTICA

ALLEGATO H: VALUTAZIONE D'INCIDENZA

ALLEGATO I: STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA

ALLEGATO L: SINTESI NON TECNICA



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.

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, Atesa, 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.

Per sue le caratteristiche la condotta non è soggetta, secondo la vigente normativa, a valutazione di impatto ambientale.

Sulla base delle attività previste, il presente documento è articolato come segue:

- **Quadro di riferimento programmatico:** esamina il contenuto degli atti di programmazione e pianificazione territoriale vigenti nell'area di intervento, al fine di verificare la conformità del progetto alle previsioni in materia urbanistica, ambientale e paesaggistica ed individuare eventuali elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto;
- **Quadro di riferimento progettuale:** descrive dettagliatamente il progetto e le tecniche operative adottate indicando la natura e le quantità dei materiali impiegati; raffronta le tecniche prescelte rispetto alle migliori tecnologie disponibili ad un costo sostenibile; illustra le misure di prevenzione e mitigazione volte a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali (ambiente biotico ed abiotico);



- **Quadro di riferimento ambientale:** analizza le componenti ambientali biotiche ed abiotiche nell'area di interesse, anche tramite l'ausilio di sopralluoghi ed indagini in sito, col fine di individuare eventuali criticità ed elementi di debolezza/sensibilità intrinseci nell'area dell'intervento;
- **Stima degli impatti:** definisce sia qualitativamente che quantitativamente gli effetti potenzialmente significativi delle attività in progetto sulle componenti ambientali.

In tal modo il progetto è valutato in merito agli effetti diretti ed indiretti indotti sull'ambiente nelle sue componenti biotiche (l'uomo, la fauna, la flora) ed abiotiche (il suolo, l'acqua, l'aria, il clima, il paesaggio, i beni materiali, il patrimonio culturale) nonché in merito alla sua conformità rispetto agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica di vario livello.



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 della provincia di Chieti, Regione Abruzzo (***Allegato 01–Carta dei limiti amministrativi, Allegato 02–Inquadramento territoriale***) e nello specifico sono individuate come segue:

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

La perimetrazione della concessione di coltivazione è riportata in ***Allegato 01–Carta dei limiti amministrativi***.

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

I centro pozzi 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
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.	



Si rimanda all'**Allegato 04** per lo stralcio catastale.

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.	

Si rimanda all'**Allegato 04** per lo stralcio catastale.

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.

Si rimanda all'**Allegato 04** per lo stralcio catastale.



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** (**Allegato 05-Carta dei punti di vista e Documentazione fotografica**), caratterizzata dalla presenza di rare case sparse e masserie, spesso disabitate, a servizio dell'attività agricola. Nello specifico le aree della Centrale di Trattamento e l'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir sono ubicate a sud-ovest del nucleo abitato di Bomba, a circa 650 m e a circa 1500 m rispettivamente dal punto più prossimo e da quello più lontano dello stesso abitato. Le aree suddette inoltre distano circa 1400 m dalla diga di Bomba, ubicata a sud.

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**.

1.2 LOCALIZZAZIONE STRUTTURE CONNESSE O COMPLEMENTARI

La fase di export del gas si renderà possibile tramite una condotta, realizzata da Snam Rete Gas, che attraverserà presumibilmente i comuni di Bomba, Pennadomo, Torricella Peligna e Gessopalena. Il punto di consegna del gas in uscita dalla Centrale di Trattamento alla condotta in oggetto, sarà realizzato in corrispondenza della particella n. 1379, Foglio di mappa n.8 del comune di Bomba.

La condotta di nuova realizzazione si collegherà alla rete nazionale di metanodotti Snam Rete Gas - "derivazione per Altino - 2° tratto", in corrispondenza del comune di Gessopalena, in località F.te Calderali.



2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO

Di seguito si dettagliano le peculiarità locali inerenti il regime vincolistico sovraordinato inerenti le opere in progetto.

2.1.1 AREE PROTETTE (L. 394/1991) – RETE NATURA 2000 (S.I.C. –Z.P.S.)

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, in sinistra idrografica del Fiume Sangro.

Nell'areale vasto insistono i SIC IT 7140116 "Gessi di Palena", IT 7140118 "Lecceta di Casoli e Bosco di Colleforeste", IT 7140115 "Bosco Paganello" e, in prossimità dell'abitato del comune di Roccascalegna, IT 7140117 "Gineprete a Juniperus macrocarpa e gole del Torrente Rio Secco".

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".

Le interrelazioni potenziali tra i lavori in oggetto e la tutela dei Siti di Interesse Comunitario, sono oggetto di specifica Valutazione d'Incidenza.

2.1.2 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***).



2.1.3 ZONE ARCHEOLOGICHE – TRATTURI E TRATTURELLI

Tutta la media vallata del Sangro è genericamente caratterizzata dalla presenza di aree di interesse archeologico in quanto sede di numerosi e successivi insediamenti antropici, sin da epoche protostoriche.

Il territorio di Bomba ed ancor di più quello contiguo di Tornareccio sono arricchiti dall'importante insediamento italico posto in prossimità del crinale di Monte Pallano (mura megalitiche ed aree insediate successive, sino ai primi secoli d.C.).

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***).

Nella zona di interesse non vi sono tracciati tratturali, i quali si rinvenivano o arretrati più a sud (Alta Val di Sangro), o prossimi alla costa (Monte Marconi di Atesa).

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.

2.1.4 RILIEVI MONTANI OLTRE I 1200 M S.L.M. (D.LGS. 42/2004, ART. 142 – COMMA D)

La Centrale di Trattamento si svilupperà lungo sezioni morfologiche comprese tra 310 e 323 m s.l.m. circa pertanto non si individuano pendici e crinali superiori ai 1.200 m s.l.m..

2.1.5 FASCE DI RISPETTO LACUSTRE E FLUVIALE (D.LGS.42/2004, ART. 142– COMMI B-C)

Sebbene il territorio in esame sia caratterizzato da un fitto reticolo idrografico (Fiume Sangro e fossi contributori) parte del quale caratterizzato da fasce di rispetto fluviale e lacustre (lago di Bomba), 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***).

2.1.6 AREE BOSCADE (D.LGS. 42/2004, ART. 142 – COMMA G)

Il territorio in esame è tipicamente rurale, caratterizzato dalla intima associazione di plaghe razionalmente coltivate, dove le colture sono più comode e meccanizzabili, ed aree in via di abbandono perchè più scoscese e marginali. In queste si espande la vegetazione



spontanea. Nello specifico, 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***).

2.1.7 VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D. 3267/1923)

Sebbene larga parte del territorio sia sottoposto a vincolo idrogeologico, 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

Di seguito si dettagliano le peculiarità locali inerenti la pianificazione e la programmazione territoriale.

2.2.1 PIANO REGIONALE PAESISTICO (P.R.P.)

Il Piano Regionale Paesistico (aggiornamento 2004) definisce una strategia d'interventi mirati su ambiti territoriali specifici ai fini della conservazione e valorizzazione del patrimonio naturalistico, paesaggistico ed ambientale.

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***).

2.2.2 PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) – FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI

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:

1. Pericolosità Elevata-P2 (***Allegato 12a–Stralcio del PAI, Carta della Pericolosità***): aree interessate da dissesti con alta possibilità di riattivazione;
2. Pericolosità da Scarpata-PS (***Allegato 12a–Stralcio del PAI, Carta della Pericolosità***): aree interessate da dissesti generati da scarpata;



3. 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.

2.2.3 PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI (P.S.D.A.)

Le attività in progetto non interessano aree caratterizzate da pericolosità e rischio idraulico.

2.2.4 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI CHIETI (L.R. 18/1983 – L.R. 11/1999 – D. L.GS. 267/2000)

Sulla base dei principi di sussidiarietà e ragionevolezza il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) ottempera nel senso della coerenza processi di trasformazione ambientale in atto e promuove politiche di conservazione attiva delle risorse naturali e dell'identità storico-culturale, nei limiti della legislazione centrale e regionale in materia (Art. 1 del PTCP).

Il Piano non appalesa elementi ostativi la realizzazione dei lavori di facilities nell'area di ubicazione della Centrale di Trattamento.

2.2.5 COMUNITÀ MONTANE

Il territorio del comune di Bomba appartiene alla Comunità Montana Valsangro.

La Comunità Montana Valsangro nasce con la promulgazione della legge 1102 del 3 dicembre 1971 ed ha come principio, ribadito in tutte le successive leggi che la riguardano, la tutela del territorio definito montano e la promozione di attività che ne limitino sia lo spopolamento che la marginalità socio - economica.

Essa si è dotata di un Piano Socio-Economico, strumento di programmazione e pianificazione economica, che ha l'obiettivo di promuovere le attività compatibili al fine di favorire la crescita economica, sociale e culturale delle comuni afferenti alla Comunità Montana Valsangro. È stato elaborato e redatto dalla Comunità Montana ed indica le azioni che l'Ente intende intraprendere e i mezzi necessari per attuarle.

Il Piano (aggiornamento 2000), individua come settori trainanti per il territorio: lo sviluppo della viabilità ed il rilancio dei trasporti ferroviari (Sangritana) da cui la valorizzazione del patrimonio naturale, culturale e del turismo verde, l'ammodernamento



della rete acquedottistica, la fruibilità turistica del Lago di Bomba, il rilancio delle attività produttive (artigianato, piccola industria) di livello locale, il sostegno all'agricoltura, nel settore energetico lo sviluppo ulteriore delle produzioni da fonti rinnovabili (idroelettrico, eolico, cogenerazione), attività di "new econmy".

La Comunità Montana è un Ente pubblico ad appartenenza obbligatoria, dotato di personalità giuridica e di un proprio Statuto costituito da Comuni Montani e pedemontani. Il suo scopo è la valorizzazione del territorio, per l'esercizio di funzioni proprie conferite, nonché l'esercizio associato di funzioni comunali.

Le Comunità Montane contano, a livello organizzativo, di un organo rappresentativo e di un organo esecutivo, formato da sindaci, assessori o consiglieri dei comuni partecipanti.

Gli strumenti di programmazione delle Comunità Montane sono previsti e disciplinati dagli artt. 8 e 10 della L.R. 95/2000 e successive modifiche.

Per ciò che concerne il Piano di sviluppo socioeconomico (L.R. 95/2000):

- le Comunità Montane individuano nel Piano di sviluppo socioeconomico e nel Programma Operativo Annuale le concrete forme di attuazione delle azioni previste dal loro mandato;
- il Piano ha come finalità principale il consolidamento e lo sviluppo delle attività economiche ed il miglioramento dei servizi, individua le priorità di realizzazione degli interventi di salvaguardia e valorizzazione dell'ambiente mediante il riassetto idrogeologico, la sistemazione idraulico-forestale, l'uso delle risorse idriche, la conservazione del patrimonio monumentale, dell'edilizia rurale, dei centri storici e del paesaggio rurale e montano, da porre al servizio dell'uomo ai fini dello sviluppo civile e sociale;
- il Piano ha la stessa durata temporale del Programma Regionale di Sviluppo. Al Piano possono essere apportate variazioni ed aggiornamenti nel corso della sua validità, purché in armonia con i piani ed i programmi regionali e provinciali. Le Comunità Montane provvedono alla opportuna concertazione con gli Enti Parco e le Comunità del Parco prima dell'adozione del Piano;
- le Comunità Montane supportano i Comuni nella predisposizione delle progettazioni da ricomprendere all'interno del Piano e dei programmi pluriennali di intervento.

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.

2.2.6 STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE

Sulla base di quanto indicato nel P.R.E. del comune di Bomba, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n° 15 del 21/05/2005, l'attività in oggetto interessa Zone di rispetto archeologico (***Allegato 07-Stralcio del P.R.E.***).

2.2.7 CONSUMI E PIANIFICAZIONE ENERGETICA NELLA REGIONE ABRUZZO

La stabilità dei prezzi dell'energia è fondamentale per il benessere e la sicurezza dell'economia mondiale.

La nostra società si trova dunque ad affrontare due sfide fondamentali quali reperire ed assicurare le risorse energetiche per sostenere la crescita e lo sviluppo economico dei Paesi sviluppati e, ancor più, di quelli in via di sviluppo e mitigare i processi di cambiamento climatico in atto garantendo la protezione dell'ambiente.

Il trovare un equilibrio fra queste esigenze ci obbliga a realizzare una vera e propria transizione verso un sistema energetico ed uno sviluppo più sostenibile.

Ma allo stato attuale dell'arte, nonostante siano stati compiuti progressi nella diversificazione delle fonti all'interno del sistema energetico, il petrolio ed il gas naturale rappresentano sempre il più consistente contributo al bilancio energetico nazionale e mondiale.

L'attuale sistema è dunque ancora basato sulle fonti primarie di origine fossile che vengono bruciate per soddisfare circa l' 83% dell'attuale fabbisogno energetico globale e sono costituite essenzialmente da petrolio, carbone e gas naturale (metano) (**Tabella 2-1**).

Un altro 6% circa del fabbisogno energetico globale è coperto da materiale fissile (essenzialmente uranio 235, ricavato dall'uranio naturale) utilizzato in centrali nucleari. Circa il 90% del fabbisogno energetico globale è coperto da fonti primarie esauribili, poco più del 10% del fabbisogno energetico globale è coperto da fonti di energia rinnovabili (idroelettrico circa 6%; biomasse, geotermico ed eolico assieme coprono il 5% circa) (Figura 2.1).

Dati espressi in Mtep	Petrolio	Metano	Carbone	Nucleare	Idroel.	Totale
Nord America	1132,6	697,1	613,9	209,2	148,6	2801,3
Centro-Sud America	223,3	111,7	21,1	3,7	141,7	501,4
Italia	86,3	71,1	16,9	-	9,6	183,9
Europa- Eurasia	963,3	1009,7	537,5	286,3	187,2	2984,0
Medio-oriente	271,3	225,9	9,0	-	3,9	510,2
Africa	129,3	64,1	100,3	2,9	19,9	316,5
Asia Pacifico	1116,9	366,2	1648,1	125,0	167,4	3423,7
Totale consumi	3836,8	2474,7	2929,8	627,2	668,7	Totale 10537,1

La tavola completa, per nazione, dei consumi delle principali fonti energetiche primarie
www.energoclub.it/statistical_review_full_report_workbook_2006.xls

*Sono escluse le fonti primarie rinnovabili diverse dall'idroelettrico.

Dobro! Biomassa 500 Mtep, Geotermico 40 Mtep, Eolico 14 Mtep, Termosolare 10 Mtep, Fotovoltaico 1 Mtep

Tabella 2-1: Fonte: Statistical Review of World Energy 2006; www.iea.org/textbase/papers/2002/renewable.pdf

L'Italia importa dall'estero circa l'85% del proprio fabbisogno energetico: si tratta in massima parte di petrolio e gas naturale il cui prezzo è connesso alle fluttuazioni internazionali.

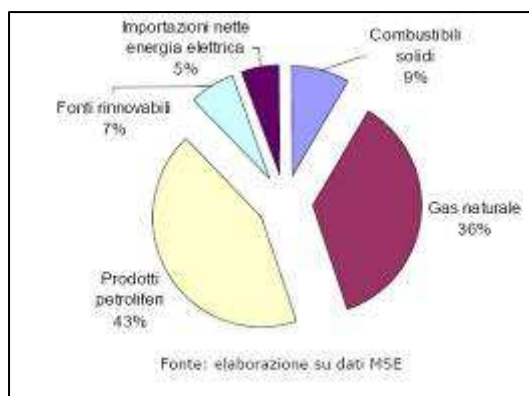


Figura 2.1- Consumi di energia per fonte, Italia, anno 2005

Analizzando la ripartizione dei consumi, al netto degli impieghi di gas naturale, si può notare che in ciascuno di questi si è avuto un incremento dei consumi dal 1996 al 2005 in linea con l'aumento complessivo dei consumi totali di energia elettrica e prodotti petroliferi (+25,3%) (**Figura 2.2**); tale incremento risulta più evidente nel terziario (+32%) e nell'industria (+28%); lievi incrementi dei consumi si sono avuti anche in agricoltura e nel settore residenziale; rispettivamente +5% e +2%.

Nella Regione Abruzzo da alcuni mesi (estate 2008) è attiva e a regime la Centrale Turbogas nell'area industriale del comune di Gissi di proprietà Abruzzo Energia S.p.A., autorizzato con Decreto Map n.55/01/2004. L'entrata in produzione della Centrale Termoelettrica a ciclo combinato, alimentata a metano e di potenza elettrica complessiva pari a circa 760 MW, ha azzerato il deficit elettrico - energetico della Regione Abruzzo.

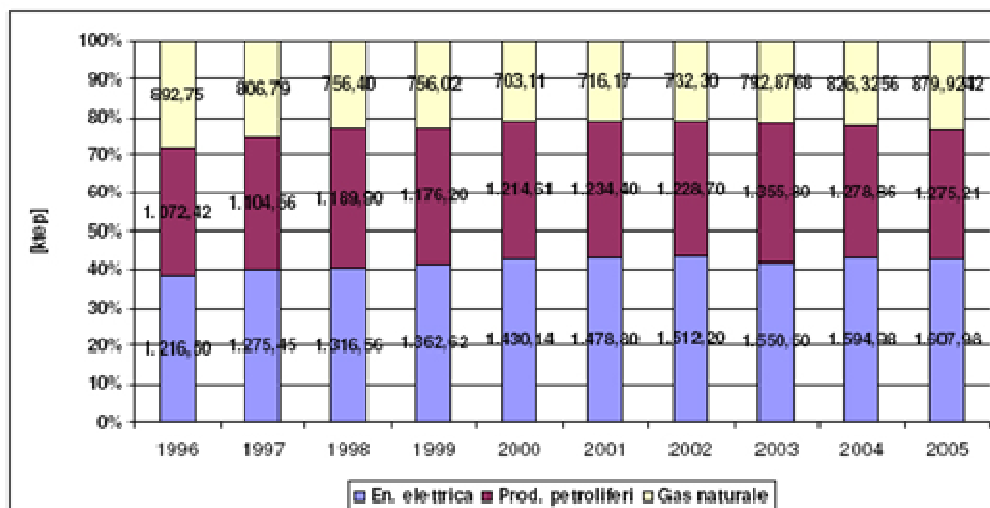




Figura 2.2 - Evoluzione della ripartizione percentuale dei consumi per i singoli settori (Fonte P.E.R. Abruzzo)

2.2.8 IL PIANO ENERGETICO REGIONALE (P.E.R.)

Il processo di decentramento amministrativo nel campo nell'energia fa parte del più generale processo di delocalizzazione in corso nel Paese.

Il Piano Energetico Regionale è il principale strumento attraverso il quale le Regioni possono programmare ed indirizzare gli interventi anche strutturali in campo energetico nei propri territori e regolare le funzioni degli Enti locali, armonizzando le decisioni rilevanti che vengono assunte a livello regionale e locale (a titolo d'esempio: Piani per lo smaltimento dei rifiuti, dei trasporti, di sviluppo territoriale, di bacino per la gestione delle risorse idriche, ecc.).

Il processo di decentramento in campo energetico inizia con la legge 308/82 e trova il suo compimento con la legge 59/98 ed il decreto legislativo 112/98 che prevedono, fra l'altro, il trasferimento a Regioni ed Enti locali delle risorse necessarie a condurre e gestire la politica energetica.

La Regione svolge un ruolo politico che si concretizza nella determinazione delle linee di indirizzo, degli standard e delle normative di attuazione e nella programmazione degli interventi e delle necessarie risorse finanziarie (Piano di indirizzo e Piano finanziario).

In definitiva, punto fondamentale nel processo di decentramento in campo energetico-ambientale è l'affermarsi di una procedura programmatica regionale, che si attua attraverso un Piano Energetico Regionale pienamente integrato nel Piano Regionale di Sviluppo e attraverso il collegamento alle altre pianificazioni settoriali, in un'ottica di sviluppo sostenibile.

L'obbligo formale di predisporre il Piano Energetico per Regioni, Province Autonome e Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, è imposto dalla legge 10/91.

L'attuazione dei Piani Energetici può dare luogo alla realizzazione di diversi progetti per l'utilizzo delle fonti rinnovabili. A tal fine, le Regioni e gli Enti locali dispongono di alcuni strumenti finanziari capaci di promuovere investimenti a livello locale, come quelli previsti dal nuovo Quadro Comunitario di Sostegno (QCS). Per il periodo 2000-2006, il QCS ha stanziato 15.005,62 milioni di euro sui programmi operativi regionali a sostegno dei seguenti assi: risorse naturali, risorse culturali, risorse umane, sistemi locali, città, reti e nodi di servizi. Queste risorse sono fondamentali per la programmazione e l'attuazione dei Piani Operativi Regionali (POR), nell'ambito del Piano di Sviluppo del Mezzogiorno (Regioni Obiettivo 1) e dei Documenti Unici di Programmazione (Regioni Obiettivo 2).

Il Piano Energetico Regionale (P.E.R.) è stato sottoposto al processo di VAS procedendo



attraverso incontri di concertazione, coinvolgendo il pubblico, le Autorità con competenza ambientale e tutti gli stakeholders.

Il P.E.R., il Rapporto ambientale e la Dichiarazione di sintesi del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sono stati approvati con D.G.R. n. 221/C del 21 marzo 2008.

Gli obiettivi fondamentali del P.E.R. della Regione Abruzzo si possono ricondurre a due macroaree di intervento, quella della produzione di energia dalle diverse fonti (fossili e non) e quella del risparmio energetico.

Più nel dettaglio, i principali contenuti del PER sono:

- la progettazione e l'implementazione delle politiche energetico - ambientali;
- l'economica gestione delle fonti energetiche primarie disponibili sul territorio (geotermia, metano, ecc.);
- lo sviluppo di possibili alternative al consumo di idrocarburi;
- la limitazione dell'impatto con l'ambiente e dei danni alla salute pubblica, dovuti dall'utilizzo delle fonti fossili;
- la partecipazione ad attività finalizzate alla sostenibilità dello sviluppo.

L'articolazione del PER può essere ricondotta a due fasi fondamentali:

- analisi ed inquadramento della situazione attuale del territorio comprendente anche la redazione ed analisi del Bilancio Energetico Regionale ed ambientale ;
- definizione del Piano d'Azione.

L'obiettivo del Piano di Azione del PER della Regione Abruzzo è sintetizzabile in due step:

- il Piano di Azione prevede il raggiungimento almeno della quota parte regionale degli obiettivi nazionali al 2010;
- il Piano d'Azione prevede il raggiungimento al 2015 di uno scenario energetico dove la produzione di energia da fonti rinnovabili sia pari al 51% dei consumi alla stessa data passando attraverso uno stadio intermedio al 2010 dove la percentuale da rinnovabile è pari al 31%.

2.2.9 DOCUMENTO PRELIMINARE PIANO ENERGETICO PROVINCIA DI CHIETI

La redazione del documento preliminare del Piano Energetico Provinciale 2004 nasce dalla raccolta e dall'elaborazione di dati riguardanti lo stato attuale della Provincia di Chieti a partire dagli aspetti più generali (riferimenti normativi locali e inquadramento territoriale) per arrivare a quelli più specifici, relativi ai settori energetico ed ambientale (compravendita di energia, fonti rinnovabili, emissioni, ecc.), che hanno permesso di stimare un primo bilancio energetico della Provincia di Chieti e, quindi, di pianificare i possibili scenari futuri. Dopo un excursus sui riferimenti normativi comunitari, nazionali e



locali, il Piano fornisce un dettagliato inquadramento territoriale della Provincia di Chieti.

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.

Tuttavia, 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.

Anche gli strumenti della programmazione regionale e sub-regionale non appaiono ostativi l'esecuzione delle opere in progetto.

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.

2.4 ASPETTI DEMOGRAFICI ED OCCUPAZIONALI DEL TERRITORIO

Nel decennio 1991-2001 si è confermata la riduzione generalizzata di pressione demografica nelle zone più interne della Provincia di Chieti, solo parzialmente bilanciate dalla polarità espressa dai fondovalle industrializzati e dalla conurbazione costiera.

La positiva dinamica economica del periodo, viceversa, ha migliorato le performances occupazionali, più o meno tutte in lieve crescita anche negli ambiti comunali più decentrati.

Dall'analisi delle **Tabella 2-2** e **Tabella 2-3** si evince quanto segue:

- una riduzione sistematica della popolazione residente nelle aree interne meno servite, sottodotate in termini di opportunità lavoro, educazione, sanità;
- un incremento demografico (residenti) nei centri urbani più strutturati e/o serviti (Atessa) e lungo la costa (Fossacesia);
- un lieve miglioramento generalizzato del livello occupazionale, in termini assoluti, ad eccezione della sola Archi (valori stazionari) e Pennadomo (occupazione in flessione).

In seno all'occupazione, nel territorio in esame sono poi confermate due tendenze più o tra loro associate e diffuse nell'areale vasto (**Tabella 2-4**):

- crescente perdita di interesse per il settore agricolo, incapace di fornire una ordinaria



redditività "vitale";

- senilizzazione delle maestranze.

Nella distribuzione qualitativa ed anagrafica delle occupazioni, non si distinguono diversità apprezzabili nell'areale interprovinciale.

La zona ha vissuto una decisa e protratta attrazione occupazionale industriale e nel terziario (nucleo di Atessa), che aveva certamente invertito nel passato i flussi migratori orientati verso l'esterno, consentendo lo sviluppo sociale ed urbano locale.

Nelle campagne non vi sono stati dunque rinnovazioni colturali ed investimenti significativi. La disaffezione dal settore agricolo, irreversibile nel breve – medio periodo, è oggi testimoniato un po' da tutti i parametri strutturali e di crescita: non vi è azienda con salariati, diminuisce la S.A.U., tendono (salvo eccezioni) a diminuire le coltivazioni arboree, è in flessione il patrimonio zootecnico.

La senilizzazione delle maestranze, tangibile nell'area in studio per i settori industriale e terziario, non coinvolge l'agricoltura, da cui è netto il distacco ed il pensionamento già dalla fascia di età > 55 anni.

Nella cinta più contigua ai centri urbani è poi palese la presenza di un'agricoltura che "attende" una favorevole valorizzazione immobiliare.

L'agricoltura tradizionale non ha fornito occupazione e reddito stabili e soddisfacenti; nelle zone caratterizzate dalla forte frammentazione fondiaria, fragilità e grande eterogeneità morfo-pedologica, assenza di servizio irriguo, distanza dai mercati e connessioni viarie complesse, è dunque forte il richiamo proveniente dalle opportunità di lavoro nell'industria e nel terziario.

L'azienda agricola professionale, quando non in via di estinzione, trova la via dell'eccellenza produttiva (es. zona del miele a Tornareccio) o si fa carico di importanti diversificazioni imprenditoriali: Bed and Breakfast, Agriturismo con strutture dedicate, Azienda didattica, ecc..

Le aree contigue al lago artificiale di Bomba, hanno visto nascere alcune interessanti strutture ricettive anche collegate all'attività agricola e alle produzioni locali.

Parimenti, è diffusa l'azienda part-time (per non lasciare incoltivate le viti e gli olivi), che imponendo un doppio lavoro lega tuttora le genti alle proprie terre d'origine.

Tabella 2-2: Popolazione residente attiva e non attiva per Comune

Anno Censimento 1991	Comune	Popolazione attiva				Popolazione non attiva	Totale generale (popolazione e legale)
		Occupati	Disoccupati	In cerca di prima occupazione	Totale		
	Archi	797	52	85	934	1.458	2.392
	Atessa	3.642	217	400	4.259	5.956	10.215



	Bomba	280	37	44	361	736	1.097
	Fossacesia	1.710	117	185	2.012	2.831	4.843
	Gessopalena	488	29	83	600	1.315	1.915
	Pennadomo	105	7	11	123	292	415
	Roccascalegna	451	20	62	533	1.024	1.557
	Tornareccio	577	58	87	722	1.330	2.052
	Torricella Peligna	492	32	85	609	1.224	1.833
	Provincia di Chieti	126.222	8.710	15.833	150.765	231.065	381.830
	Provincia di Pescara	98.096	7.773	10.998	116.867	172.667	289.534
	Provincia di Teramo	102.558	7.989	9.248	119.795	160.057	279.852
	Provincia dell'Aquila	94.848	6.833	13.321	115.002	182.836	297.838
	REGIONE ABRUZZO	421.724	31.305	49.400	502.429	746.625	1.249.054
Anno Censimento 2001	Comune	Popolazione attiva (da 15 anni e più)			Popolazione non attiva	Totale generale (popolazione e legale)	
		Occupati	In cerca di occupazione**	Totale			
	Archi	796	77	873	1.171	2.044	
	Atessa	3.983	394	4.377	4.594	8.971	
	Bomba	301	30	331	538	869	
	Fossacesia	1.984	239	2.223	2.335	4.558	
	Gessopalena	494	82	576	942	1.518	
	Pennadomo	99	4	103	229	332	
	Roccascalegna	468	53	521	755	1.276	
	Tornareccio	658	60	718	953	1.671	
	Torricella Peligna	511	57	568	860	1.428	
	Provincia di Chieti	135.321	15.679	151.000	178.656	329.656	
	Provincia di Pescara	105.131	12.360	117.491	135.863	295.481	
	Provincia di Teramo	108.409	9.894	118.303	127.317	297.424	
	Provincia dell'Aquila	102.903	14.320	117.223	140.710	287.411	
	REGIONE ABRUZZO	451.764	52.253	504.017	582.546	1.209.972	

Fonte: Censimento generale della popolazione e delle abitazioni (1991 - 2001)

Note ** comprende anche i disoccupati

**Tabella 2-3:** Popolazione residente e differenze tra il censimento del 2001 ed il censimento del 1991 (valori assoluti e composizione percentuale)

Comuni	Popolazione residente		Variazione di popolazione tra il 1991 ed il 2001	
	Censita al 21.10.2001	Censita al 20.10.1991	Valori assoluti	Percentuali
Archi	2.336	2.392	- 56	- 2,3
Atessa	10.388	10.215	173	1,7
Bomba	972	1.097	- 125	- 11,4
Fossacesia	5.349	4.843	506	10,4
Gessopalena	1.694	1.915	- 221	- 11,5
Pennadomo	358	415	- 57	- 13,7
Roccascalegna	1.423	1.557	- 134	- 8,6
Tornareccio	1.948	2.052	- 104	- 5,1
Torricella Peligna	1.587	1.833	- 246	- 13,4
Provincia di Chieti	382.076	381.830	246	0,1
Provincia di Pescara	295.481	289.534	5.947	2,1
Provincia dell'Aquila	297.424	297.838	- 414	- 0,1
Provincia di Teramo	287.411	279.852	7.559	2,7
Totale Regione ABRUZZO	1.262.392	1.249.054	13.338	4,8

Fonte: Censimento generale della popolazione e delle abitazioni (1991 - 2001)

**Tabella 2-4: Popolazione occupata per classi di età ed attività economica** (Fonte: Censimento generale della popolazione e delle abitazioni 1991 - 2001)

	Comune	Agricoltura				Industria				Altre Attività				TOTALE	
		Censimento 1991	% (3:15)	Censimento 2001	% (5:16)	Censimento 1991	% (7:15)	Censimento 2001	% (9:16)	Censimento 1991	% (11:15)	Censimento 2001	% (13:16)	Censimento 1991	Censimento 2001
Fascia di età (14-19 anni)	Archi	2	8%	-	0%	12	50%	5	56%	10	42%	4	44%	24	9
	Atessa	6	6%	-	0%	52	52%	30	63%	42	42%	18	38%	100	48
	Bomba	-	0%	-	0%	3	43%	2	50%	4	57%	2	50%	7	4
	Fossacesia	9	16%	1	5%	27	47%	13	59%	22	38%	8	36%	58	22
	Gessopalena	-	0%	2	67%	6	67%	-	0%	3	33%	1	33%	9	3
	Pennadomo	-	0%	-	0%	-	0%	1	100%	-	0%	-	0%	-	1
	Roccascalegna	-	0%	-	0%	2	29%	1	100%	5	71%	-	0%	7	1
	Tornareccio	1	6%	1	8%	9	50%	8	67%	8	44%	3	25%	18	12
	Torricella Peligna	1	11%	-	0%	3	33%	5	100%	5	56%	-	0%	9	5
	Totale Area di Studio	19	8%	4	4%	114	49%	65	62%	99	43%	36	34%	232	105
	Provincia di Chieti	175	5%	49	4%	1.771	53%	742	55%	1.368	41%	568	42%	3.314	1.359
	Provincia di Pescara	98	3%	48	4%	1.792	56%	587	54%	1.306	41%	456	42%	3.196	1.091
	Provincia di Teramo	152	3%	43	2%	3.297	71%	1.144	65%	1.215	26%	566	32%	4.664	1.753
	Provincia dell'Aquila	131	9%	65	11%	680	44%	227	40%	722	47%	281	49%	1.533	573
	REGIONE ABRUZZO	283	5%	108	5%	3.977	64%	1.371	59%	1.937	31%	847	36%	6.197	2.326
	Comune	Agricoltura				Industria				Altre Attività				TOTALE	
		Censimento 1991	% (3:15)	Censimento 2001	% (5:16)	Censimento 1991	% (7:15)	Censimento 2001	% (9:16)	Censimento 1991	% (11:15)	Censimento 2001	% (13:16)	Censimento 1991	Censimento 2001
Fascia di età (20-29 anni)	Archi	14	7%	-	0%	93	49%	78	56%	84	44%	62	44%	191	140
	Atessa	59	7%	14	2%	384	48%	436	59%	362	45%	289	39%	805	739
	Bomba	-	0%	2	4%	32	47%	20	43%	36	53%	24	52%	68	46
	Fossacesia	49	12%	29	8%	183	44%	186	48%	187	45%	170	44%	419	385
	Gessopalena	5	5%	-	0%	61	55%	37	62%	45	41%	23	38%	111	60
	Pennadomo	2	12%	1	7%	7	41%	9	64%	8	47%	4	29%	17	14
	Roccascalegna	6	7%	-	0%	34	39%	41	52%	48	55%	38	48%	88	79
	Tornareccio	10	7%	8	6%	75	49%	87	60%	67	44%	50	34%	152	145
	Torricella Peligna	6	7%	3	3%	35	40%	48	51%	47	53%	43	46%	88	94
	Totale Area di Studio	151	8%	57	3%	904	47%	942	55%	884	46%	703	41%	1.939	1.702
	Provincia di Chieti	1.421	5%	747	3%	13.591	46%	12.350	49%	14.755	50%	12.343	49%	29.767	25.440
	Provincia di Pescara	843	3%	473	2%	10.451	40%	7.607	38%	14.702	57%	11.713	59%	25.996	19.793
	Provincia di Teramo	1.083	4%	572	3%	15.764	55%	10.895	52%	11.561	41%	9.566	45%	28.408	21.033
	Provincia dell'Aquila	1.218	6%	776	5%	8.143	37%	5.660	34%	12.508	57%	10.278	61%	21.869	16.714
	REGIONE ABRUZZO	4.565	9%	1.348	4%	23.907	46%	16.555	44%	24.069	46%	19.844	53%	52.541	37.747



	Comune	Agricoltura				Industria				Altre Attività				TOTALE	
		Censimento 1991	% (3:15)	Censimento 2001	% (5:16)	Censimento 1991	% (7:15)	Censimento 2001	% (9:16)	Censimento 1991	% (11:15)	Censimento 2001	% (13:16)	Censimento 1991	Censimento 2001
Fascia di età (30-54 anni)	Archi	141	28%	24	5%	167	33%	236	45%	197	39%	260	50%	505	520
	Atessa	437	19%	295	11%	853	37%	1.149	43%	1.018	44%	1.248	46%	2.308	2.692
	Bomba	19	9%	16	7%	75	37%	92	41%	110	54%	116	52%	204	224
	Fossacesia	280	26%	248	18%	361	33%	514	38%	437	41%	602	44%	1.078	1.364
	Gessopalena	20	6%	20	5%	137	43%	130	35%	162	51%	217	59%	319	367
	Pennadomo	15	21%	9	12%	29	40%	30	41%	29	40%	35	47%	73	74
	Roccascalegna	42	14%	25	7%	134	44%	134	40%	132	43%	175	52%	308	334
	Tornareccio	60	16%	64	16%	161	43%	202	49%	153	41%	145	35%	374	411
	Torricella Peligna	64	19%	45	13%	109	33%	125	37%	156	47%	170	50%	329	340
	Totale Area di Studio	1.078	20%	746	12%	2.026	37%	2.612	41%	2.394	44%	2.968	47%	5.498	6.326
	Provincia di Chieti	9.816	12%	7.439	8%	30.127	36%	33.619	36%	43.822	52%	52.332	56%	83.765	93.390
	Provincia di Pescara	3.856	6%	3.249	5%	18.324	29%	20.976	29%	41.212	65%	47.849	66%	63.392	72.074
	Provincia di Teramo	5.385	8%	4.141	6%	26.250	41%	29.745	40%	32.455	51%	40.349	54%	64.090	74.235
	Provincia dell'Aquila	3.663	6%	3.662	5%	20.612	31%	21.106	29%	41.513	63%	49.227	67%	65.788	73.995
	REGIONE ABRUZZO	22.720	16%	7.803	5%	46.862	33%	50.851	34%	73.968	52%	89.576	60%	143.550	148.230
	Comune	Agricoltura				Industria				Altre Attività				TOTALE	
		Censimento 1991	% (3:15)	Censimento 2001	% (5:16)	Censimento 1991	% (7:15)	Censimento 2001	% (9:16)	Censimento 1991	% (11:15)	Censimento 2001	% (13:16)	Censimento 1991	Censimento 2001
Fascia di età (oltre 55)	Archi	60	47%	15	21%	31	24%	29	40%	38	29%	29	40%	129	73
	Atessa	342	53%	124	25%	128	20%	163	32%	176	27%	217	43%	646	504
	Bomba	15	39%	6	22%	8	21%	7	26%	15	39%	14	52%	38	27
	Fossacesia	161	59%	94	44%	50	18%	51	24%	61	22%	68	32%	272	213
	Gessopalena	14	18%	5	8%	38	49%	21	33%	26	33%	38	59%	78	64
	Pennadomo	11	50%	2	20%	7	32%	6	60%	4	18%	2	20%	22	10
	Roccascalegna	32	47%	8	15%	23	34%	26	48%	13	19%	20	37%	68	54
	Tornareccio	19	21%	13	14%	38	42%	39	43%	34	37%	38	42%	91	90
	Torricella Peligna	46	47%	12	17%	19	19%	30	42%	33	34%	30	42%	98	72
	Totale Area di Studio	700	49%	279	25%	342	24%	372	34%	400	28%	456	41%	1.442	1.107
	Provincia di Chieti	6.099	34%	2.821	19%	4.457	25%	4.225	28%	7.530	42%	8.086	53%	18.086	15.132
	Provincia di Pescara	2.357	18%	1.278	10%	2.986	22%	2.904	24%	7.942	60%	7.991	66%	13.285	12.173
	Provincia di Teramo	3.563	27%	1.466	13%	3.863	29%	3.512	31%	5.959	45%	6.410	56%	13.385	11.388
	Provincia dell'Aquila	1.822	15%	977	8%	2.966	24%	2.963	25%	7.703	62%	7.681	66%	12.491	11.621
	REGIONE ABRUZZO	13.841	24%	6.542	13%	14.272	25%	13.604	27%	29.134	51%	30.168	60%	57.247	50.314

**Tabella 2-5:** Aziende per Forma di Conduzione e superficie totale

Comune		(Conduzione diretta del coltivatore)								Conduzione con salariati e/o compartecipanti (in economia)		Conduzione a colonia parziaria appoderata (mezzadria)		Altra forma di conduzione		TOTALE GENERALE	
		Manodopera solo familiare		Manodopera familiare prevalente		Manodopera extra familiare prevalente		TOTALE									
		N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.
Anno Censimento 1990	Archi	440	1.368,62	78	357,03	22	57,86	540	1.783,51	0	0,00	0	0,00	0	0,00	541	1.974,76
	Atessa	1.272	6.663,30	57	498,77	24	203,84	1.353	7.365,91	3	416,70	20	149,42	0	0,00	1.376	7.932,03
	Bomba	157	681,35	10	42,20	3	10,20	170	733,75	0	0,00	0	0,00	0	0,00	171	766,75
	Fossacesia	560	2.006,64	85	466,00	4	34,73	649	2.507,37	12	79,60	4	28,96	0	0,00	665	2.615,93
	Gessopalena	531	1.825,08	18	178,68	2	38,50	551	2.042,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00	552	2.162,26
	Pennadomo	90	629,14	0	0,00	0	0,00	90	629,14	0	0,00	0	0,00	0	0,00	90	629,14
	Roccascalegna	373	1.889,82	60	288,75	7	42,41	440	2.220,98	0	0,00	0	0,00	0	0,00	440	2.220,98
	Tornareccio	329	1.456,24	8	15,87	2	10,00	339	1.482,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	340	1.797,04
	Torricella Peligna	372	2.499,37	17	399,82	12	50,67	401	2.949,86	0	0,00	0	0,00	0	0,00	403	2.987,46
	Totale Area di Studio	4.124	19.019,56	333	2.247,12	76	448,21	4.533	21.714,89	15	496,30	24	178,38	0	0,00	4.578	23.086,35
	% sul Tot. Gen.	90%	82%	7%	10%	2%	2%	99%	94%	0%	2%	1%	1%	0%	0%	100%	100%
	Totale Provincia di Chieti	35.091	113.325,99	5.592	24.923,19	1.140	6.666,84	41.823	144.916,02	361	36.757,86	221	1.435,44	31	61,60	42.436	183.170,92
Totale Provincia di Teramo	16.825	80.444,34	1.188	10.737,62	495	8.818,00	18.508	99.999,96	315	41.433,16	381	3.387,75	0	0,00	19.205	144.846,87	
Totale Provincia di Pescara	15.162	50.451,01	1.497	8.550,24	602	10.761,22	17.261	69.762,47	143	18.414,98	153	1.529,91	4	35,78	17.561	89.743,14	
Totale Provincia dell'Aquila	25.122	83.729,11	1.865	13.337,52	321	4.029,27	27.308	101.095,90	262	285.548,40	8	37,74	0	0,00	27.578	386.682,04	
TOTALE REGIONE ABRUZZO	92.200	327.950,45	10.142	57.548,57	2.558	30.275,33	104.900	415.774,35	1.081	382.154,40	763	6.390,84	35	97,38	106.780	804.442,97	
Comune		(Conduzione diretta del coltivatore)								Conduzione con salariati e/o compartecipanti (in economia)		Conduzione a colonia parziaria appoderata (mezzadria)		Altra forma di conduzione		TOTALE GENERALE	
		Manodopera solo familiare		Manodopera familiare prevalente		Manodopera extra familiare prevalente		TOTALE									
		N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.
Anno Censimento 2000	Archi	471	1.643,72	4	21,49	9	36,00	484	1.701,21	2	189,77	0	0,00	0	0,00	486	1.890,98
	Atessa	1.135	6.981,31	31	251,03	8	97,04	1.174	7.329,38	2	511,09	0	0,00	0	0,00	1.176	7.840,47
	Bomba	123	573,69	0	0,00	0	0,00	123	573,69	1	33,00	0	0,00	0	0,00	124	606,69
	Fossacesia	594	1.726,52	26	114,41	7	16,63	627	1.857,56	5	120,80	2	28,85	0	0,00	634	2.007,21
	Gessopalena	449	1.145,87	3	107,40	0	0,00	452	1.253,27	2	211,95	0	0,00	0	0,00	454	1.465,22
	Pennadomo	54	533,91	0	0,00	0	0,00	54	533,91	0	0,00	0	0,00	0	0,00	54	533,91
	Roccascalegna	345	1.538,43	1	10,44	0	0,00	346	1.548,87	0	0,00	0	0,00	0	0,00	346	1.548,87
	Tornareccio	177	1.165,93	0	0,00	0	0,00	177	1.165,93	2	316,55	0	0,00	0	0,00	179	1.482,48
	Torricella Peligna	203	1.535,33	0	0,00	0	0,00	203	1.535,33	3	263,93	0	0,00	0	0,00	206	1.799,26
	Totale Area di Studio	3.551	16.844,71	65	504,77	24	149,67	3.640	17.499,15	17	1.647,09	2	28,85	0	0,00	3.659	19.175,09
	% sul Tot. Gen.	97%	88%	2%	3%	1%	1%	99%	91%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	100%	100%



Totale Provincia di Chieti	33.692	105.928,85	2.343	10.637,59	492	3.304,76	36.527	119.871,20	435	32.144,27	43	449,03	4	12,90	37.009	152.477,40
Totale Provincia di Teramo	15.956	72.184,02	942	8.643,47	263	5.686,59	17.161	86.514,08	606	33.184,69	13	57,67	0	0,00	17.780	119.756,44
Totale Provincia di Pescara	13.064	44.669,73	1.022	7.580,19	285	2.981,76	14.371	55.231,68	1.160	23.719,26	9	49,38	0	0,00	15.540	79.000,32
Totale Provincia dell'Aquila	11.518	72.998,41	551	6.378,02	103	2.550,93	12.172	81.927,36	328	236.721,16	1	14,00	3	17,87	12.504	318.680,39
TOTALE REGIONE ABRUZZO	74.230	295.781,01	4.858	33.239,27	1.143	14.524,04	80.231	343.544,32	2.529	325.769,38	66	570,08	7	30,77	82.833	669.914,55

Fonte : ISTAT - Censimento generale dell'Agricoltura (1990 - 2000)

Note: Apparenti discrepanze in questa come nelle tabelle successive sul numero di aziende e superfici, relative al Censimento '90, trovano origine dalla applicazione della L. 322/89 sulla segretezza del rilevamento statistico.

Tabella 2-6: Aziende per Classe di Superficie Totale, comune e zona altimetrica (superficie in ettari)

Comune	Senza terreno agrario	Meno di 1		Da 1 a 2		Da 2 a 5		Da 5 a 10		Da 10 a 20		Da 20 a 50		Da 50 a 1000		100 ed oltre		TOTALE	TOTALE
		N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup. Ha
Archi	0	133	66,74	90	130,05	191	638,14	107	714,40	19	234,18	0	0,00	0	0,00	0	0,00	541	1.974,76
Atessa	0	236	115,97	191	266,21	392	1.276,03	325	2.271,91	191	2.484,23	38	995,68	2	110,00	0	0,00	1.376	7.932,03
Bomba	0	14	6,85	29	41,38	71	214,69	41	263,63	12	152,70	3	87,50	0	0,00	0	0,00	171	766,75
Fossacesia	0	182	101,29	116	161,59	203	661,28	131	872,69	24	297,98	5	172,12	3	212,33	0	0,00	665	2.615,93
Gessopalena	0	79	42,01	107	147,78	232	731,43	103	678,47	26	308,07	3	84,50	0	0,00	0	0,00	552	2.162,26
Pennadomo	0	4	3,01	15	23,20	48	149,07	14	100,52	6	88,84	2	71,90	0	0,00	0	0,00	90	629,14
Roccascalegna	0	41	21,66	44	63,83	172	584,50	146	960,26	30	383,29	7	207,44	0	0,00	0	0,00	440	2.220,98
Tornareccio	0	28	16,61	61	82,01	156	486,13	70	467,66	18	217,18	5	155,49	0	0,00	0	0,00	340	1.797,04
Torricella Peligna	0	8	4,70	64	86,69	158	498,53	98	677,16	52	738,31	18	485,52	3	195,55	2	301,00	403	2.987,46
Totale	0	725	378,84	717	1.002,74	1.623	5.239,80	1.035	7.006,70	378	4.904,78	81	2.260,15	8	517,88	2	301,00	4.578	23.086,35
% Sul Tot: Gen.	0%	16%	2%	16%	4%	35%	23%	23%	30%	8%	21%	2%	10%	0%	2%	0%	1%	100%	100%
Provincia di Chieti	22	10.242	5.235,11	8.821	12.160,12	14.509	45.106,86	6.344	42.212,73	1.905	24.531,60	449	12.223,67	76	5.201,08	68	36.499,75	42.436	183.170,92
Provincia di Teramo	56	3.420	1.753,63	3.520	4.738,25	5.989	18.653,89	3.582	24.385,21	1.800	23.759,45	640	17.864,88	134	8.604,92	64	45.086,64	19.205	144.846,87
Provincia di Pescara	14	4.949	2.420,94	3.606	4.933,65	4.990	15.423,05	2.505	16.898,47	1.087	14.473,30	311	8.873,52	57	3.920,45	42	22.799,76	17.561	89.743,14
Provincia dell'Aquila	15	6.625	3.576,90	7.076	9.666,24	8.752	26.648,69	3.179	20.998,83	1.212	16.148,63	477	13.727,77	92	6.330,47	150	289.584,51	27.578	386.682,04
REGIONE ABRUZZO	107	25.236	12.986,58	23.023	31.498,26	34.240	105.832,49	15.610	104.495,24	6.004	78.912,98	1.877	52.689,84	359	24.056,92	324	393.920,66	106.780	804.442,97



Comune		Senza terreno agrario	Meno di 1		Da 1 a 2		Da 2 a 5		Da 5 a 10		Da 10 a 20		Da 20 a 50		Da 50 a 1000		100 ed oltre		TOTALE	TOTALE
			N° Az.	Sup	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup.	N° Az.	Sup. Ha
Anno Censimento 2000	Archi	0	100	55,76	89	125,09	177	582,12	101	691,91	18	247,05	0	0,00	0	0,00	1	189,05	486	1.890,98
	Atessa	0	201	121,29	198	279,39	315	1.022,97	251	1.823,63	159	2.157,93	40	1.148,53	10	595,36	2	691,37	1.176	7.840,47
	Bomba	0	20	11,52	19	25,41	48	150,04	24	156,67	9	110,23	3	100,32	1	52,50	0	0,00	124	606,69
	Fossacesia	0	195	107,89	125	179,11	184	601,30	104	713,37	24	298,88	0	0,00	2	106,66	0	0,00	634	2.007,21
	Gessopalena	0	144	78,92	119	173,21	132	403,42	43	285,10	10	128,62	4	127,89	1	98,06	1	170,00	454	1.465,22
	Pennadomo	0	3	2,32	6	8,77	32	106,45	5	42,02	3	39,70	3	75,63	1	56,05	1	202,97	54	533,91
	Roccascalegna	0	36	26,03	58	85,80	153	515,02	75	511,50	19	227,18	4	121,29	1	62,05	0	0,00	346	1.548,87
	Tornareccio	4	13	8,44	20	28,79	63	212,07	49	339,43	22	284,67	5	146,18	2	146,90	1	316,00	179	1.482,48
	Torricella Peligna	0	22	14,52	26	37,45	63	201,45	50	346,38	26	361,24	16	537,67	2	112,20	1	188,35	206	1.799,26
	Totale	4	734	426,69	660	943,02	1.167	3.794,84	702	4.910,01	290	3.855,50	75	2.257,51	20	1.229,78	7	1.757,74	3.659	19.175,09
	% Sul Tot: Gen.	0%	20%	2%	18%	5%	32%	20%	19%	26%	8%	20%	2%	12%	1%	6%	0%	9%	100%	100%
	Provincia di Chieti	17	11.183	5.826,91	8.097	11.536,11	10.784	34.096,01	4.812	32.781,19	1.566	20.761,02	412	11.591,84	79	5.093,43	59	30.790,89	37.009	152.477,40
	Provincia di Teramo	11	4.029	5.826,91	3.717	5.137,73	5.121	16.065,16	2.715	18.738,84	1.405	18.985,46	596	17.415,86	120	8.193,37	66	33.083,13	17.780	119.756,44
Provincia di Pescara	2	4.808	2.136,89	3.518	4.909,90	3.975	12.444,96	1.905	12.991,46	910	12.342,87	325	9.311,73	53	3.634,61	44	20.847,05	15.540	79.000,32	
Provincia dell'Aquila	34	3.291	2.517,74	2.796	3.893,36	3.378	10.523,36	1.547	10.668,00	790	10.753,73	383	11.354,42	118	8.074,87	167	261.629,23	12.504	318.680,39	
REGIONE ABRUZZO	64	23.311	1.783,42	18.128	25.477,10	23.258	73.129,49	10.979	75.179,49	4.671	62.843,08	1.716	49.673,85	370	24.996,28	336	346.350,30	82.833	669.914,55	
Fonte : ISTAT - Censimento generale dell'Agricoltura (1990 - 2000)																				

Fonte : ISTAT - Censimento generale dell'Agricoltura (1990 - 2000)

**Tabella 2-7:** Ripartizione della superficie aziendale secondo l'utilizzazione dei terreni

Comune		Seminativi	Coltivazioni permanenti (3)	Prati permanenti e pascoli	TOTALE S.A.U.	Pioppeti	Boschi	Altra superficie (2)	Superficie Totale	SAU/ST
Anno Censimento 1990	Archi	759,64	654,12	4,10	1417,86	0,00	450,48	151,42	1974,76	72%
	Atessa	5.578,60	1.271,77	15,80	6.866,17	1,90	464,75	599,21	7.932,03	87%
	Bomba	132,73	227,23	20,35	380,31	0,00	172,34	214,10	766,75	50%
	Fossacesia	877,73	1.473,53	2,69	2.353,95	1,40	62,72	197,86	2.615,93	90%
	Gessopalena	839,23	242,42	4,30	1.085,95	0,00	299,33	776,98	2.162,26	50%
	Pennadomo	374,09	92,09	0,00	466,18	0,00	60,47	102,49	629,14	74%
	Roccascalegna	1.135,25	307,22	144,95	1.587,42	0,00	307,48	326,08	2.220,98	71%
	Tornareccio	796,17	91,69	47,57	935,43	0,16	498,89	362,56	1.797,04	52%
	Torricella Peligna	1.040,49	182,96	1.037,02	2.260,47	2,50	354,79	369,70	2.987,46	76%
	TOTALE	11.533,93	4.543,03	1.276,78	17.353,74	5,96	2.671,25	3.100,40	23.086,35	75%
	% sul Tot.	66%	26%	7%	100%					
	% sul Tot Gen.				75%	0%	12%	13%	100%	
	Totale Provincia di Chieti	62.052,04	55.247,37	17.975,40	135.274,81	147,18	22.033,01	25.715,92	183.170,92	
	Totale Provincia di Teramo	68.916,70	10.597,42	22.810,09	102.324,21	190,36	24.896,49	17.435,81	144.846,87	71%
	Totale Provincia di Pescara	40.566,40	15.626,92	8.535,87	64.729,19	55,63	14.622,80	10.335,52	89.743,14	72%
	Totale Provincia dell'Aquila	58.386,48	6.128,99	154.239,54	218.755,01	743,57	135.927,03	31.256,43	386.682,04	57%
	TOTALE REGIONE ABRUZZO	229.921,62	87.600,70	203.560,90	521.085,11	1.136,74	197.479,35	84.743,76	804.443,97	65%
Note: (2) Comprende anche la superficie agraria non utilizzata (3) Comprende anche i castagneti da frutto										
Comune		Seminativi	Coltivazioni legnose agrarie	Prati permanenti e pascoli	TOTALE S.A.U.	Arboricoltura da legno	Boschi	Altra superficie (2)	Superficie Totale	SAU/ST
Anno Censimento 2000	Archi	577,80	688,36	3,38	169,54	0,00	378,50	242,94	1.890,98	9%
	Atessa	5.621,30	1.207,26	39,04	6.867,60	11,90	484,94	476,03	7.840,47	88%
	Bomba	123,76	205,52	0,00	329,28	0,00	129,12	148,29	606,69	54%
	Fossacesia	628,95	1.127,76	2,56	1.759,27	1,61	33,41	212,92	2.615,93	67%
	Gessopalena	658,64	226,61	32,53	917,78	0,14	166,82	380,48	1.465,22	63%
	Pennadomo	355,32	58,75	11,30	425,37	0,00	39,55	68,99	533,91	80%
	Roccascalegna	645,72	319,11	115,72	1.080,55	6,45	220,41	241,46	1.548,87	70%
	Tornareccio	896,91	90,27	58,50	1.045,68	0,00	247,57	189,23	1.482,48	71%
	Torricella Peligna	1.305,73	68,06	93,50	1.467,29	0,40	209,84	121,73	1.799,26	82%
	TOTALE	10.814,13	3.991,70	356,53	14.062,36	20,50	1.910,16	2.082,07	19.783,81	71%
	% sul Tot.	77%	28%	3%	100%					
	% sul Tot Gen.				71%	0%	10%	11%	100%	
	Totale Provincia di Chieti	49.430,88	51.680,54	12.693,22	113.804,64	378,38	19.538,32	18.756,06	152.477,40	75%
	Totale Provincia di Teramo	57.812,75	10.913,22	15.981,00	84.706,97	1.566,81	21.452,33	12.030,33	119.756,44	71%
	Totale Provincia di Pescara	32.790,43	16.828,51	8.327,41	57.946,35	479,91	12.508,61	8.065,45	79.000,32	73%



Totale Provincia dell'Aquila	42.878,95	3.318,72	129.384,15	175.581,82	958,95	117.916,62	24.223,00	318.680,39	55%
TOTALE REGIONE ABRUZZO	182.913,01	82.740,99	166.385,78	432.041,68	3.384,05	171.415,90	63.074,84	669.915,55	64%

Note: (2) Comprende anche la superficie agraria non utilizzata

Fonte : ISTAT - Censimento generale dell'Agricoltura (1990 - 2000)

Tabella 2-8: Aziende con seminativi per principali coltivazioni

	Comune	CEREALI						COLTIVAZIONI ORTIVE			COLTIVAZIONI FORAGGERE AVVICENDATE		
		Aziende	Superficie a cereali	Sup. Unit.	Aziende	Superficie a frumento	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.
		(n°)	(Ha)	(Ha)	(n°)	(Ha)	(Ha)	(n°)	(Ha)	(Ha)	(n°)	(Ha)	(Ha)
Anno Censimento 1990	Archi	302	417,84	1,38	246	269,80	1,10	29	5,92	0,20	207	191,58	0,93
	Atessa	1.050	3.753,80	3,58	983	2.900,28	2,95	186	77,22	0,42	559	1.225,60	2,19
	Bomba	52	99,46	1,91	48	70,96	1,48	11	3,39	0,31	13	18,65	1,43
	Fossacesia	375	458,41	1,22	322	329,98	1,02	247	227,15	0,92	55	27,74	0,50
	Gessopalena	285	433,20	1,52	280	335,98	1,20	26	6,75	0,26	226	350,86	1,55
	Pennadomo	38	317,74	8,36	37	288,44	7,80	0	0,00	0,00	15	39,95	2,66
	Roccascalegna	317	698,45	2,20	305	439,50	1,44	57	13,34	0,23	301	396,03	1,32
	Tornareccio	234	506,13	2,16	186	255,93	1,38	4	0,82	0,21	160	263,64	1,65
	Torricella Peligna	261	919,75	3,52	247	635,49	2,57	129	18,08	0,14	3	31,08	10,36
	TOTALE	2.914	7.604,78	2,61	2.654	5.526,36	2,08	689	352,67	0,51	1.539	2.545,13	1,65
	Totale Provincia di Chieti	17.812	37.421,02	2,10	14.873	27.366,24	1,84	4.839	1.944,52	0,40	9.276	14.172,82	1,53
	Totale Provincia di Teramo	12.622	33.984,09	2,69	9.394	19.399,76	2,07	3.533	2.469,44	0,70	11.596	25.148,22	2,17
Anno Censimento 2000	Totale Provincia di Pescara	7.903	19.105,57	2,42	5.775	12.719,23	2,20	3.030	1.385,09	0,46	7.553	15.154,47	2,01
	Totale Provincia dell'Aquila	17.060	23.694,43	1,39	14.071	14.110,60	1,00	5.156	5.393,83	1,05	11.179	15.484,11	1,39
	TOTALE REGIONE ABRUZZO	55.397	114.205,11	2,06	44.113	73.595,83	1,67	16.558	11.192,88	0,68	39.604	69.959,62	1,77
	Comune	CEREALI						COLTIVAZIONI ORTIVE			COLTIVAZIONI FORAGGERE AVVICENDATE		
		Aziende	Superficie a cereali	Sup. Unit.	Aziende	Superficie a frumento	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.
		(n°)	(Ha)	(Ha)	(n°)	(Ha)	(Ha)	(n°)	(Ha)	(Ha)	(n°)	(Ha)	(Ha)
Anno Censimento 2000	Archi	172	263,60	1,53	158	201,50	1,28	17	1,28	0,08	126	140,71	1,12
	Atessa	819	4.187,18	5,11	764	3.199,57	4,19	121	97,05	0,80	298	603,43	2,02
	Bomba	30	107,25	3,58	27	74,13	2,75	8	0,43	0,05	6	5,80	0,97
	Fossacesia	267	359,23	1,35	234	291,46	1,25	179	153,57	0,86	19	14,21	0,75
	Gessopalena	134	346,64	2,59	124	269,53	2,17	8	1,08	0,14	82	227,51	2,77
	Pennadomo	18	197,70	10,98	18	184,70	10,26	0	0,00	0,00	12	32,83	2,74
	Roccascalegna	177	285,41	1,61	151	202,17	1,34	21	2,98	0,14	134	169,53	1,27
	Tornareccio	118	460,50	3,90	105	271,38	2,58	2	0,42	0,21	97	233,30	2,41
	Torricella Peligna	93	724,05	7,79	91	626,87	6,89	12	0,83	0,07	66	361,21	5,47
	TOTALE	1.828	6.931,56	3,79	1.672	5.321,31	3,18	368	257,64	0,70	840	1.788,53	2,13
	Totale Provincia di Chieti	10.772	30.024,60	2,79	9.316	23.564,09	2,53	2.839	1.071,08	0,38	4.752	9.393,69	1,98
	Totale Provincia di Teramo	9.860	29.157,74	2,96	5.746	14.896,82	2,59	2.037	1.577,04	0,77	7.654	17.404,89	2,27
	Totale Provincia di Pescara	5.404	15.875,55	2,94	3.592	10.079,07	2,81	2.021	1.187,33	0,59	4.110	9.332,21	2,27
	Totale Provincia dell'Aquila	6.667	16.025,87	2,40	535	8.730,62	16,32	2.716	5.320,16	1,96	5.403	11.951,35	2,21
	TOTALE REGIONE ABRUZZO	32.703	91.083,76	2,79	24.004	57.270,60	2,39	9.613	9.155,61	0,95	21.919	48.082,14	2,19

**Tabella 2-9:** Aziende con coltivazioni legnose agrarie, per principali coltivazioni

Comune		VITE			OLIVO			AGRUMI			FRUTTIFERI		
		Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.
Anno Censimento 1990	Archi	413	190,26	0,46	507	441,82	0,87	0	0,00	0,00	68	22,04	0,32
	Atessa	855	440,35	0,52	972	571,86	0,59	0	0,00	0,00	351	256,39	0,73
	Bomba	110	62,19	0,57	168	164,14	0,98	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Fossacesia	487	648,44	1,33	633	612,92	0,97	4	140,25	35,06	105	71,92	0,68
	Gessopalena	201	36,28	0,18	517	164,98	0,32	0	0,00	0,00	326	41,16	0,13
	Pennadomo	70	15,52	0,22	89	75,48	0,85	0	0,00	0,00	13	1,09	0,08
	Roccascalegna	215	40,59	0,19	426	264,44	0,62	0	0,00	0,00	8	2,19	0,27
	Tornareccio	189	32,59	0,17	279	57,96	0,21	0	0,00	0,00	21	1,14	0,05
	Torricella Peligna	111	22,44	0,20	183	94,23	0,51	0	0,00	0,00	38	14,23	0,37
	TOTALE	2.651	1.488,66	0,56	3.774	2.447,83	0,65	4	140,25	35,06	930	410,16	0,44
	Totale Provincia di Chieti	27.271	29.868,75	1,10	34.673	20.186,34	0,58	138	290,91	2,11	7.466	4.595,77	0,62
	Totale Provincia di Teramo	9.377	4.481,70	0,48	11.764	4.570,25	0,39	0	0,00	0,00	1.408	1.271,30	0,90
	Totale Provincia di Pescara	7.644	4.065,46	0,53	13.647	9.921,11	0,73	0	0,00	0,00	2.076	1.497,70	0,72
	Totale Provincia dell'Aquila	10.022	2.414,83	0,24	3.894	2.055,19	0,53	0	0,00	0,00	2.013	580,35	0,29
	TOTALE REGIONE ABRUZZO	54.314	40.830,74	0,75	63.978	36.732,89	0,57	138	290,91	2,11	12.963	7.945,12	0,61
Comune		VITE			OLIVO			AGRUMI			FRUTTIFERI		
		Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.	Aziende	Superficie	Sup. Unit.
Anno Censimento 2000	Archi	341	174,90	0,51	453	491,13	1,08	1	1,07	1,07	92	20,06	0,22
	Atessa	587	372,96	0,64	895	625,98	0,70	1	0,49	0,49	245	204,08	0,83
	Bomba	79	94,04	1,19	122	118,18	0,97	0	0,00	0,00	3	3,30	1,10
	Fossacesia	364	516,91	1,42	607	542,13	0,89	13	3,62	0,28	93	52,85	0,57
	Gesopalena	103	14,84	0,14	366	203,62	0,56	1	0,17	0,17	76	7,98	0,11
	Pennadomo	35	6,90	0,20	52	50,36	0,97	0	0,00	0,00	6	1,49	0,25
	Roccascalegna	129	27,04	0,21	332	286,73	0,86	1	0,82	0,82	30	4,52	0,15
	Tornareccio	106	18,40	0,17	148	69,83	0,47	2	0,72	0,36	4	1,32	0,33
	Torricella Peligna	29	6,24	0,22	94	55,76	0,59	0	0,00	0,00	15	6,06	0,40
	TOTALE	1.773	1.232,23	0,69	3.069	2.443,72	0,80	19	6,89	0,36	564	301,66	0,53
	Totale Provincia di Chieti	19.997	27.606,96	1,38	32.057	20.395,73	0,64	272	54,28	0,20	5.783	3.500,68	0,61
	Totale Provincia di Teramo	6.247	3.000,45	0,48	13.861	6.510,52	0,47	24	14,41	0,60	1.527	1.105,92	0,72
	Totale Provincia di Pescara	4.805	3.315,69	0,69	13.280	12.456,81	0,94	26	28,77	1,11	1.696	930,11	0,55
	Totale Provincia dell'Aquila	3.014	981,27	0,33	2.339	1.589,88	0,68	11	5,47	0,50	1.199	688,92	0,57
	TOTALE REGIONE ABRUZZO	34.063	34.904,37	1,02	61.537	40.952,94	0,67	333	102,93	0,31	10.205	6.225,63	0,61

Fonte : ISTAT (Censimenti dell'Agricoltura anni 1990 - 2000)

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto in esame concerne l'Istanza di Concessione di Coltivazione "Colle Santo" (richiesta in data 20/02/2009) e si inquadra nell'ambito del programma per lo sviluppo e lo sfruttamento del Campo Monte Pallano.

L'areale interessato dalla suddetta Istanza, coincidente con il Permesso di ricerca "Monte Pallano" (Figura 3.1), interessa i comuni di Bomba, Archi, Roccascalegna, Torricella Peligna, Pennadomo, Villa Santa Maria, Atessa, Colledimezzo, Montebello sul Sangro.

Il progetto è promosso da Forest Oil – CMI S.p.A.

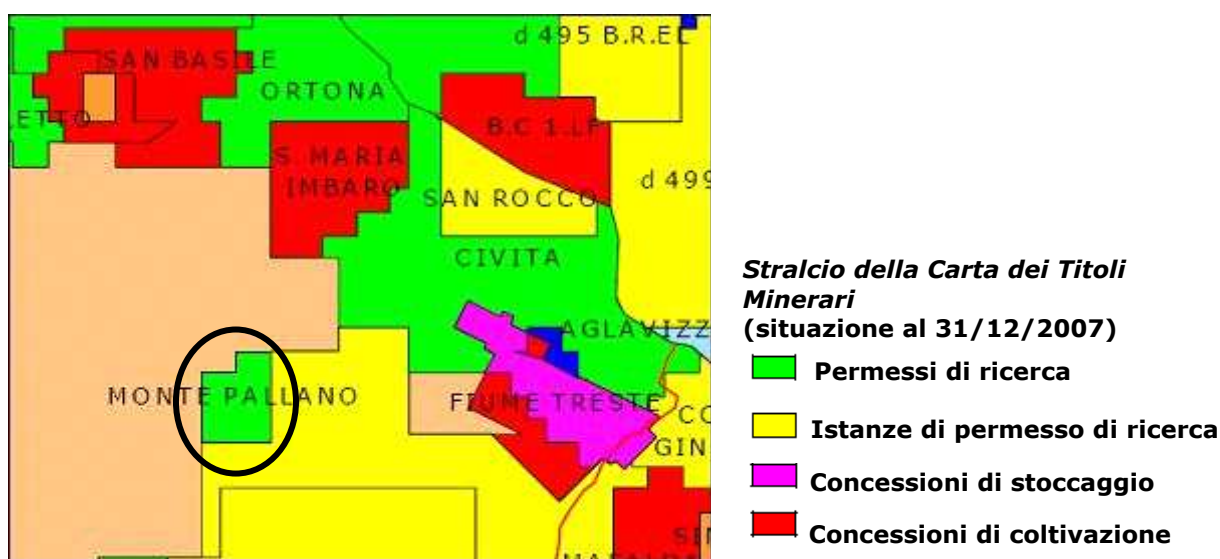


Figura 3.1: Permesso di Ricerca Monte Pallano (Fonte: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it>).

Il progetto comprende genericamente le seguenti attività:

1. realizzazione della Centrale di Trattamento in posizione adiacente alla esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir;
2. alloggiamento delle facilities di perforazione dei pozzi Monte Pallano 3 dir, Monte Pallano 4 dir e Monte Pallano 5 dir, all'interno dell'area pozzi esistente denominata Monte Pallano 1-2 dir;
3. esecuzione della perforazione direzionata dei pozzi Monte Pallano 3 dir, Monte Pallano 4 dir e Monte Pallano 5 dir;
4. messa in produzione dei pozzi esistenti Monte Pallano 1 dir e 2 dir e di quelli di nuova realizzazione di cui al punto 2;
5. export del gas mediante una condotta di nuova realizzazione da parte della Snam Rete Gas.



3.1 SOGGETTO PROPONENTE

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

Proponente:	FOREST CMI S.p.A
C.F.:	05023201006
P.IVA:	05023201006
Sede legale:	Via Sardegna 29, 00187 Roma

3.1.1 TITOLARITÀ E OPERATORE

Di seguito si riportano sinteticamente le informazioni relative al permesso di ricerca denominato "Monte Pallano" e della futura Concessione di Coltivazione Idrocarburi "Colle Santo".

Titolarità e quote di partecipazione (%):	FOREST – CMI (90%) (r.u.) INTERGIE (10%)
Superficie totale:	35.72 Km²
Regione:	Abruzzo
Provincia:	Chieti
Scadenza del Permesso:	02-05-2010
Conferimento e decorrenza:	13-02-2004
Sezione UNMIG competente:	Roma

3.2 OPZIONE ZERO – ALTERNATIVE DI PROGETTO

La fertilità del giacimento a gas localizzato nel sottosuolo di Bomba impone l'esecuzione dei lavori in progetto escludendo l'opzione zero: essa, infatti, vanificherebbe la valorizzazione delle prospezioni sismiche e delle perforazioni già eseguite, e per le quali il territorio ha già anticipato un prezzo, e le giuste attese imprenditoriali e del mercato.

Per ciò che concerne l'ubicazione della Centrale di Trattamento in posizione adiacente l'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, la scelta risulta vincolata dalla necessità di eseguire il trattamento del gas estratto in ottemperanza alle migliori esigenze di sicurezza, per le quali si ritiene necessario minimizzare distanza tra le facilities di produzione e quelle di trattamento.



3.3 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 (**Figura 3.2**).

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).

Tale obiettivo è stato individuato mediante la perforazione dei pozzi MP-1 dir, e MP-2 dir; in **Figura 3.3** si propone il profilo litostratigrafico dei suddetti pozzi.

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.

Le previsioni litostratigrafiche sono le seguenti:

- Olocene: Alluvioni ciottolose di età quaternaria;
- Serravalliano (Miocene medio): Complesso alloctono *dell'Aventino-Sangro*;
- Pliocene Inferiore: Argille con intercalazioni siltoso-sabbiose (*Formazione Santerno*);
- Messiniano (Miocene sup.): Anidriti con intercalazioni marnose (*Formazione Gessoso Solfifera*);
- Miocene Superiore-Medio: Calcere marnosi e calcare detritico-organogeno di piattaforma carbonatica aperta, poco profonda (*Formazione Bolognano*);
- Cretaceo superiore (Senoniano): Calcere detritico-organogeno, fratturato, di soglia di piattaforma (Piattaforma Apula - *Formazione Calcari di Monte Acuto*).

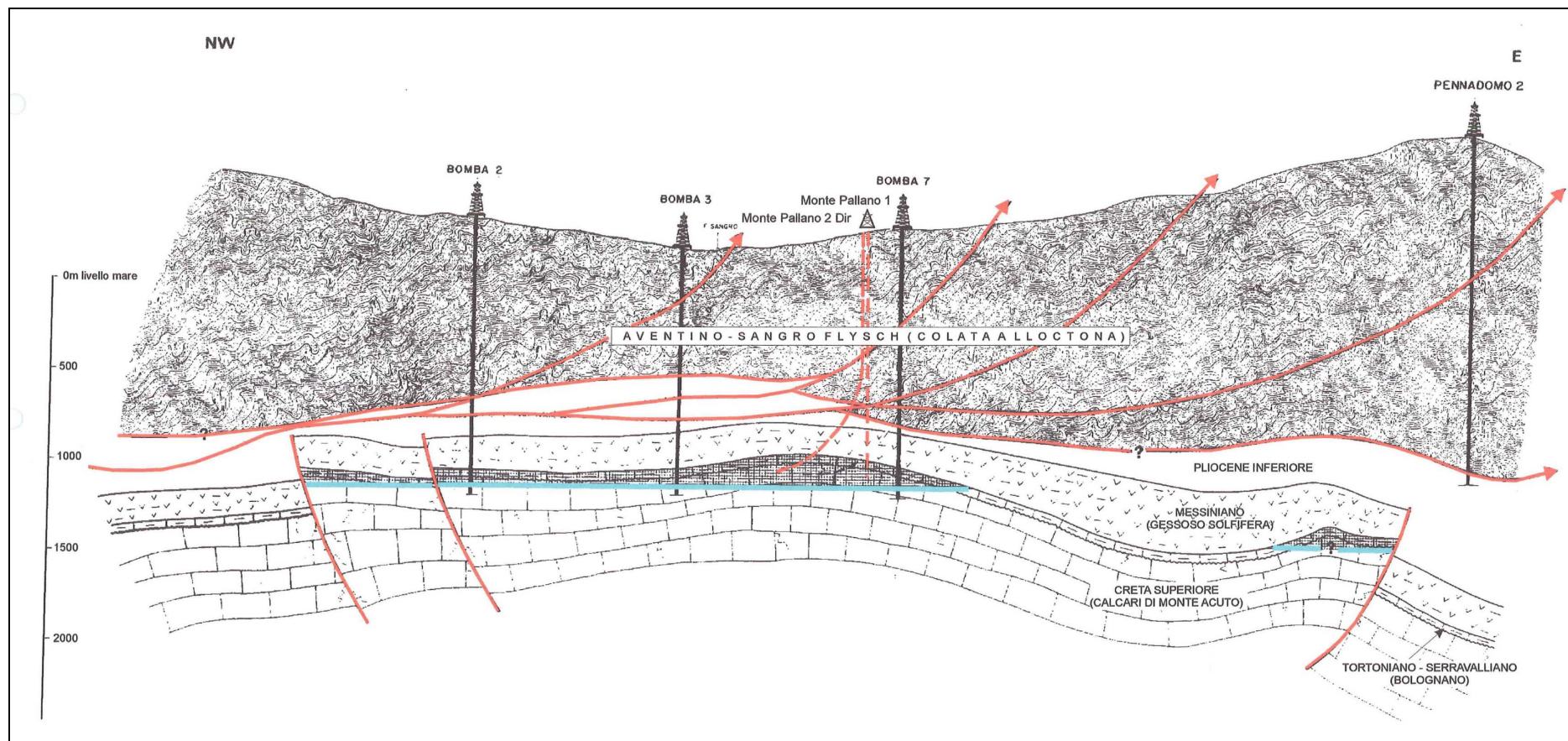


Figura 3.2: Sezione geologico-strutturale

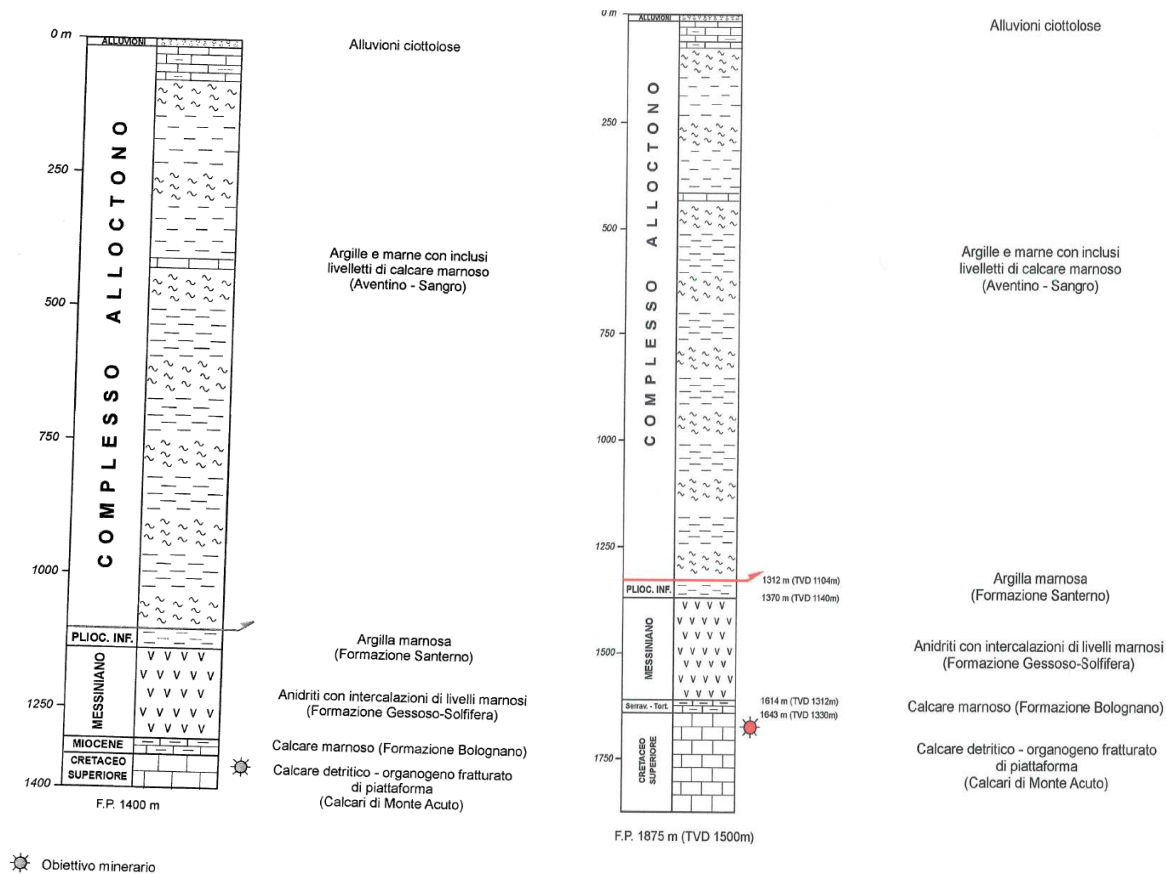


Figura 3.3: Profilo litostratigrafico dei pozzi Monte Pallano 1 (a sinistra) e 2 (a destra)



3.4 FASI OPERATIVE DEL PROGETTO E TEMPISTICA

Il progetto prevede genericamente le seguenti fasi:

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.

A seguire si riporta la stima della tempistica necessaria alla esecuzione delle diverse fasi di progetto sopramenzionate.

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 2016.

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, attività prevista per il 2031.

3.5 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 che, allo stato attuale, ospita le teste pozzo Monte Pallano 1 dir e 2 dir, già perforati. La superficie occupata è pari a circa 7.200 m².

3.5.1 SITUAZIONE ATTUALE DELL'AREA

3.5.1.1 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 (**Figura 3.4**);
- 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.

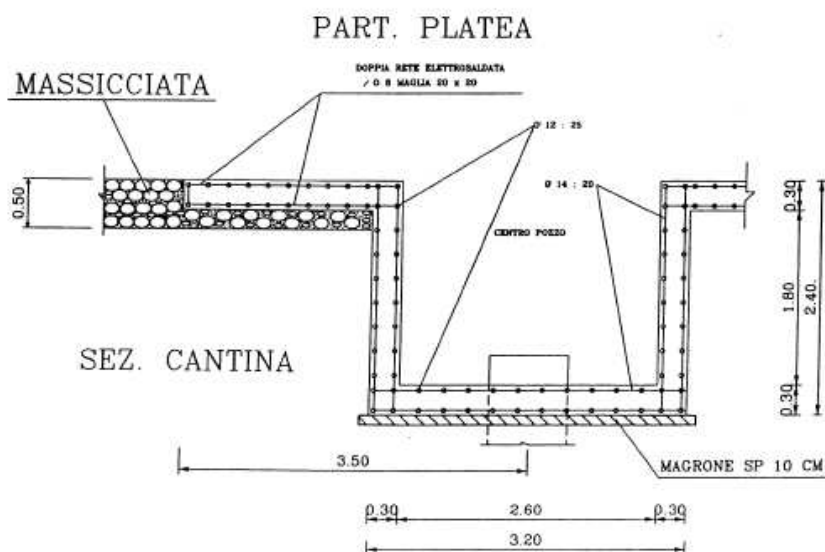


Figura 3.4: Schema sezione della cantina di perforazione



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 (**Allegato 19 – Planimetria stato di fatto**).

3.5.1.2 Strada di accesso e accesso carraio

L'attuale area pozzi MP-1 dir ed MP-2 dir è già dotata di idonea strada di accesso, che si dirama dalla Strada Statale Fondo Valle Sangro (**Allegato 19 – Planimetria stato di fatto**).

3.5.1.3 Area parcheggio automezzi e area parcheggio mezzi speciali

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. (**Allegato 19 – Planimetria stato di fatto**).

L'area parcheggio mezzi speciali è adiacente l'area pozzo, debitamente recintata (**Allegato 19 – Planimetria stato di fatto**).

3.5.2 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 cui alla **Figura 3.4**, in cemento con armatura a doppia rete elettrosaldata per uno spessore di circa 0,30 m, entro le quali saranno alloggiare 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 ermeticamente 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.

3.5.3 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'organo dell'impianto di perforazione (Rig). 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.

I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi sono:

- profondità del pozzo;
- caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare;
- andamento del gradiente nei pori;
- numero degli obiettivi minerari.

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.

I fanghi sono normalmente costituiti da acqua resa colloidale ed appesantita con l'uso di appositi additivi (**Tabella 3-1**). Le proprietà colloidali, fornite da speciali argille (bentonite) ed esaltate da particolari prodotti (quali la Carbosil Metil Cellulosa), permettono al fango, con la formazione di gel, di mantenere in sospensione i materiali d'appesantimento ed i detriti delle formazioni perforate, anche a circolazione ferma, e di formare il pannello viscoso di rivestimento sulle pareti del foro.

Gli appesantimenti servono a dare al fango la densità opportuna per controbilanciare, col carico idrostatico, l'ingresso dei fluidi di formazione in pozzo.

Per svolgere contemporaneamente ed efficacemente tutte le suddette funzioni, i fluidi di perforazione richiedono continui controlli delle loro caratteristiche reologiche e correzioni da parte di operatori specialisti (fanghisti).

Il tipo di fango ed i suoi componenti chimici sono scelti principalmente in funzione delle litologie attraversate e delle temperature.

PRODOTTO	AZIONE
Bentonite - bentonite argilla sodica - argille modificate	Viscosizzante principale
Barite (BaSO_4)	Regolatori di peso
CMC LV (a bassa viscosità) miscele di amidi - polisaccaridi	Riduttori di filtrato
Lignosolfonat - Lignine solforate (residui della lavorazione della carta). Lignine - ligniti. Zirconio citrato	Fluidificanti e disperdenti
CMC HV (ad alta viscosità) - carbosimetilcellulosa (cellulosa modificata) PAC - polimero cellulosico anionico (cellulosa modificata) Xantan gum - biopolimero (prodotto con polisaccaridi modificati da batteri del genere "xantomonas")	Regolatori di viscosità
Soda caustica Carbonato e bicarbonato di sodio - calce spenta	Correttori di pH Alcalinizzanti
Lubrificante ecologico	Lubrificante

Tabella 3-1: Possibili additivi dei fanghi di perforazione

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.

Una prima misura è il posizionamento di un tubo di grande diametro chiamato conductor pipe (tubo guida), che ha lo scopo principale di isolare il pozzo dai terreni attraversati nel primo tratto di foro.

Il conductor pipe viene generalmente infisso, con un battipalo, nel terreno ad una profondità variabile in funzione della natura dei terreni attraversati, in particolare della loro permeabilità e stabilità. In genere, quando il terreno lo consente, esso raggiunge profondità di 30 ÷ 50 o più metri. Viceversa esso viene comunque infisso fino al rifiuto.

Alternativamente, soprattutto 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 del surface casing.

Il surface casing ha, tra le sue funzioni, quella di isolare in profondità il pozzo dai sistemi di alimentazione e/o circolazione delle acque dolci sotterranee, spesso captate ad uso potabile, riducendo al minimo la possibilità di interferenza con le falde da parte dei fluidi di perforazione o delle acque salmastre più profonde. Inoltre la colonna, che costituisce il supporto alle apparecchiature di sicurezza, deve soprattutto resistere al carico di compressione delle colonne di rivestimento seguenti.

La profondità di discesa del surface casing viene comunque imposta da parametri quali il gradiente di fratturazione sotto la sua scarpa, le caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare, l'andamento del gradiente dei pori, il numero e la profondità degli obiettivi minerari.

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. Il risultato dell'operazione di cementazione delle colonne è estremamente importante perché essa deve garantire la tenuta idraulica del pozzo e l'isolamento delle formazioni rocciose attraversate. 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.

Il risultato della cementazione viene verificato con speciali tecniche (cement bond log).



3.5.4 COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI PERFORAZIONE

Durante la fase di perforazione, l'impianto (**Figura 3.6**) 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 metallica a traliccio, che sostiene la taglia fissa di rinvio della fune, appoggia sul terreno tramite un basamento recante superiormente il piano di lavoro del personale addetto alla perforazione. La torre più comunemente utilizzata per gli impianti di perforazione a terra è di tipo Mast (tipo di torre facilmente trasportabile, scomposta in un esiguo numero di parti; la sua messa in opera consiste nell'assemblarlo orizzontalmente a terra con gru semoventi, incernierarlo alla sottostruttura e quindi portarlo in posizione verticale per mezzo dell'argano). 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 alloggiate 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), quando non possono venire sostenuti dall'argano, essendo vincolati tramite la sede conica per mezzo di slip (cunei).



Negli impianti moderni la tavola rotary è sostituita dal top drive, che trasmette il moto di rotazione. Esso consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza al cui rotore viene avvitata la batteria di perforazione; è sospeso alla taglia mobile per mezzo di un apposito gancio dotato di guide di scorrimento. Incluso 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 pistoncini) forniscono al fango l'energia necessaria a percorrere l'intero circuito sopra descritto ed a vincere le perdite di carico nello stesso.

I parametri idraulici variabili per ottimizzare le condizioni di perforazione, sono la portata e il diametro delle duse dello scalpello. E' possibile variare quindi i parametri di circolazione, quali la velocità e le perdite di carico attraverso lo scalpello, e la velocità di risalita del fango nell'intercapedine in funzione del suo diametro, del tipo di scalpello, del fango e della roccia perforata.

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 (**Figura 3.7**).

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 (**Figura 3.8**).

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 (vibrovaglio, 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 vibrovaglio.

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.

Tale situazione si riconosce inequivocabilmente dall'aumento del volume di fango nelle vasche di miscelazione, che sono fornite di appositi sensori visivi ed acustici.

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).

Vi sono due tipi fondamentali di B.O.P. (**Figura 3.5**). Il B.O.P. anulare dispone di un organo in gomma di forma toroidale che si deforma se sollecitato idraulicamente in senso assiale, facendo di conseguenza diminuire il diametro del foro interno e potendo così fare tenuta attorno a qualsiasi elemento si trovi attraverso di esso. Anche nel caso di pozzo sgombero il B.O.P. anulare assicura comunque una chiusura pressoché ermetica.

Il B.O.P. a ganasce dispone di due o tre saracinesche prismatiche (sagomate, cieche, trancianti) che possono essere serrate tra loro con azionamento idraulico o manuale.

Naturalmente, quando attraverso di esso sono presenti attrezzature, le ganasce devono

avere le estremità opportunamente sagomate in funzione del diametro delle attrezzature stesse, in modo da assicurare la ermeticità della chiusura. In caso di pozzo libero, si faranno chiudere le ganasce cieche. Le altre (ganasce trancianti) sono invece in grado, in caso di emergenza, di tranciare quanto si trovasse tra di esse all'atto della chiusura.

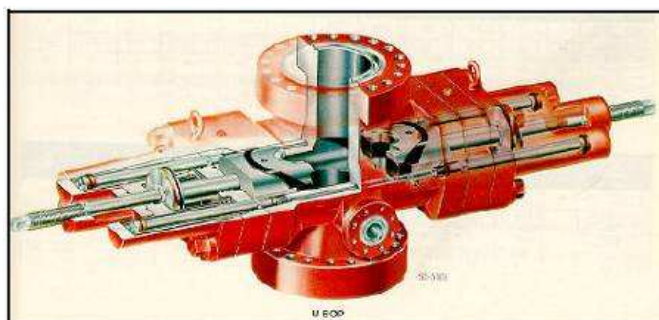
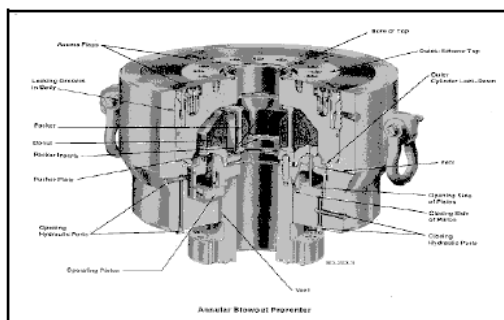


Figura 3.5: Impianto di perforazione – BOP anulare (a sinistra) e a ganasce (a destra)

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.). La successione delle operazioni di assemblaggio della testa pozzo a terra si può così brevemente descrivere: il primo passo è quello di unire al casing di superficie la flangia base (normalmente tramite saldatura); in seguito, procedendo nella perforazione e nel tubaggio del pozzo, i casing successivi vengono via via incuneati all'interno delle flange corrispondenti, precedentemente connesse tra loro tramite bulloni o clampe. Il collegamento superiore con l'insieme dei B.O.P. è realizzato con delle riduzioni (spools) che riconducono il diametro decrescente della testa pozzo a quello della flangia dei B.O.P. utilizzati.

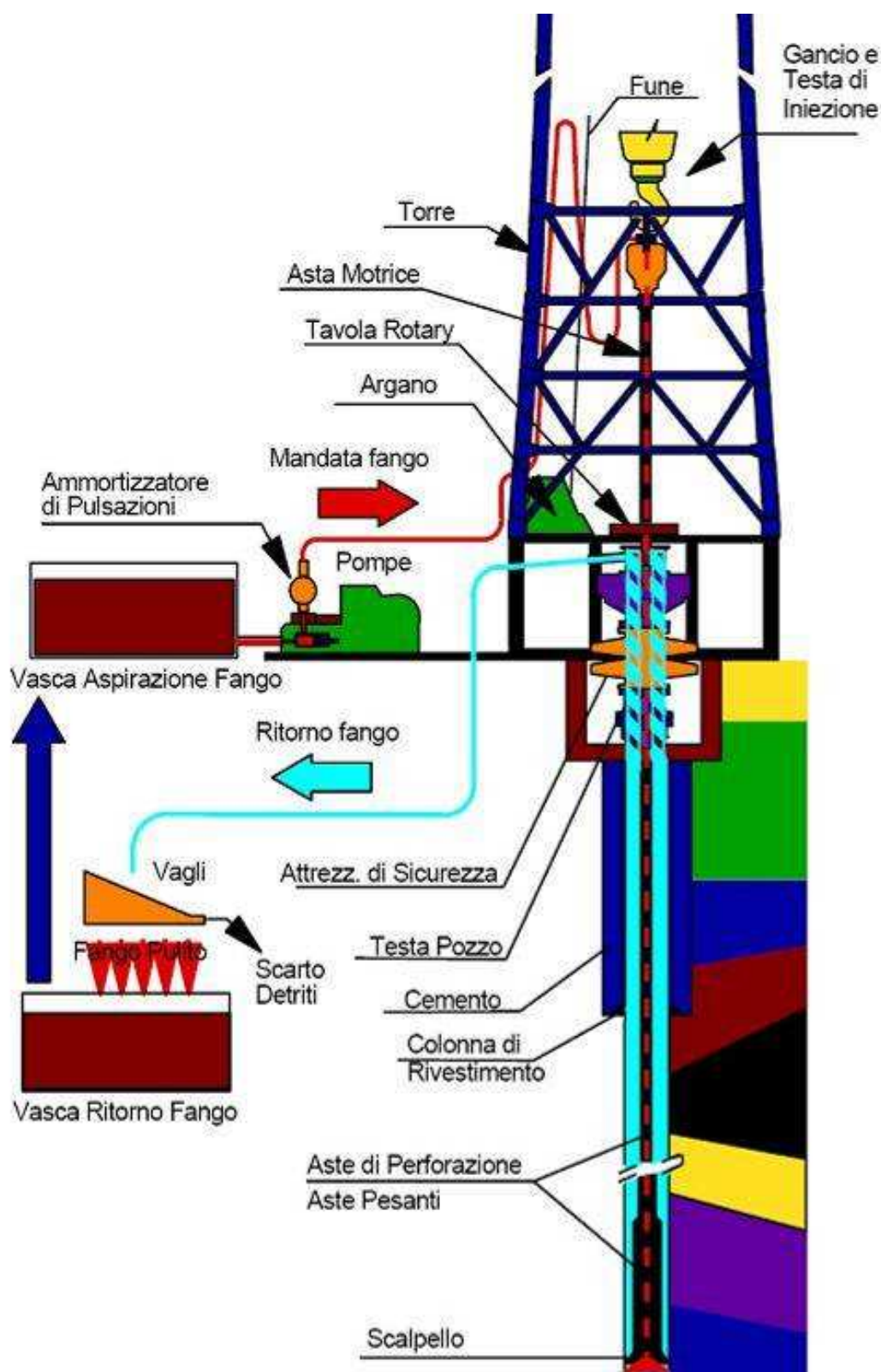


Figura 3.6: Elementi principali dell'impianto di perforazione (tipico)

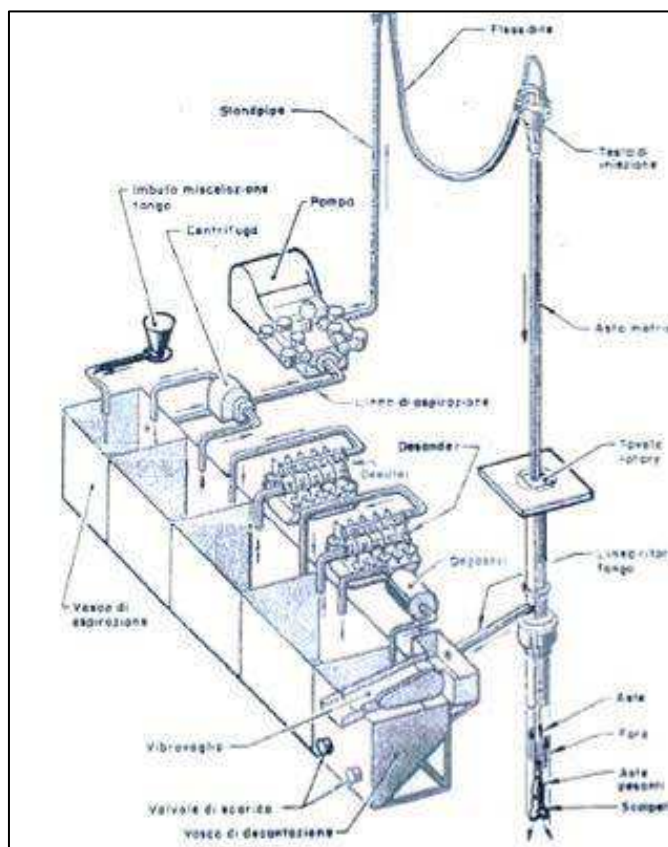


Figura 3.7: Schema del circuito del fango

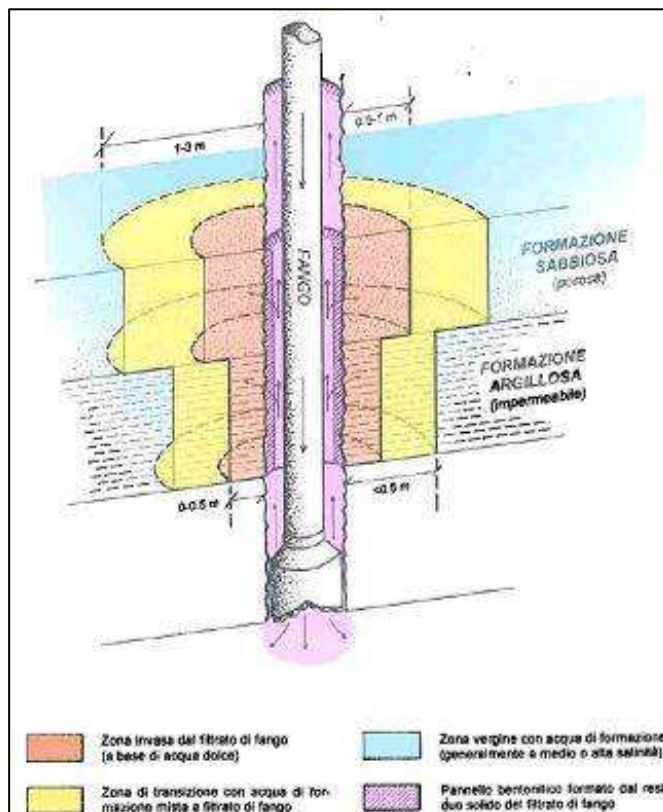


Figura 3.8: Schema del rapporto fra fango e formazioni attraversate (rapporti non in scala)

3.5.5 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 il seguente programma di tubaggio (**Tabella 3-2**):

Fase	Dimensione scalpello	Casing	Profondità (m)
1	-	20"	70
2	17 ½"	13 ⅜"	250
3	12 ¼"	9 ⅝"	1330
4	8 ½"	7"	1900

Tabella 3-2: Fasi di perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir

La **Fase 1** consta della perforazione del foro tramite massa battente e successiva posa di un tubo guida (detto Conductor Pipe) da 20", dalla superficie fino ad una profondità non inferiore a 70 metri. Durante questa fase verrà utilizzato un fluido a base di gel acquoso per prevenire eventuali contaminazioni degli acquiferi superficiali, escludendo quindi l'uso di fanghi che potrebbero inquinare la falda acquifera più superficiale.

La **Fase 2** prevede la perforazione con scalpello da 17 ½" fino alla profondità di 250 metri e la successiva discesa e cementazione di un casing da 13 ⅜" dalla superficie fino alla profondità raggiunta dalla trivellazione.

La **Fase 3** consiste nella perforazione di un foro con scalpello da 12 ¼", fino alla profondità di circa 1330 m e successiva discesa e cementazione di un casing da 9 ⅝".

Nella **Fase 4** verrà perforato l'ultimo tratto di foro, che raggiungerà la profondità finale di 1900 metri, mediante scalpello da 8 ½".

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.

Successivamente, per la perforazione della restante parte del foro è ipotizzabile un fango con la seguente composizione:

- Biopolimero nella concentrazione di 4-5 kg/m³, prodotto naturale biodegradabile che fornisce un'azione incapsulante sui cuttings ed una adeguata reologia al fluido per ottenere una buona pulizia del foro;
- Amido (Victosal) o Carbissimetil Cellulosa (CMC Bassa Viscosità) in concentrazione di 6-8 kg/m³, per il controllo del filtrato, quindi per ridurre il disturbo in formazione riducendo il rigonfiamento di terreni particolarmente porosi, se presenti, e per la formazione di un pannello resistente e sottile che migliora le condizioni di stabilità delle pareti del foro;
- Soda Caustica o Potassa Caustica come alcalinizzanti in concentrazioni di 1-2 kg/m³ per mantenere un valore di pH intorno a 8,5 - 9,5;
- Bentonite, argilla macinata a base montmorillonitica, per conferire, se necessario, tissotropia e viscosità al fluido. Verrà particolarmente utilizzata nel caso si presentino perdite di circolazione per confezionare cuscini viscosi con intasanti;
- Antischiuma siliconico da utilizzare se necessario per abbattere l'eventuale formazione di schiuma, nella concentrazione di 1- 2 kg/m³, prodotti non inquinanti;
- Antifermentativo da impiegare per evitare la degradazione dell'Amido e/o del biopolimero in concentrazione di 0,4 - 0,5 kg/m³;
- Barite (Solfato di Bario) da utilizzare per appesantire la densità del fango nel caso ci siano eventuali venute di liquidi dalle formazioni attraversate. Il prodotto è in polvere finissima e si comporta come inerte, ed è selezionato direttamente in cava affinché abbia un contenuto bassissimo in metalli pesanti tipo Cromo, Piombo, Mercurio, Selenio, Arsenico, Rame.

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 in 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.

Il fango additivato con le componenti suddette avrà una densità di 1,10 kg/l e pH= 8,5-9.

3.5.5.1 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 3.9**).

Tecnicamente consiste nella discesa di una serie di tubini, dal diametro di 3" ½ per il completamento singolo o di 2" ¼ per il completamento doppio, 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 3.10**).

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).

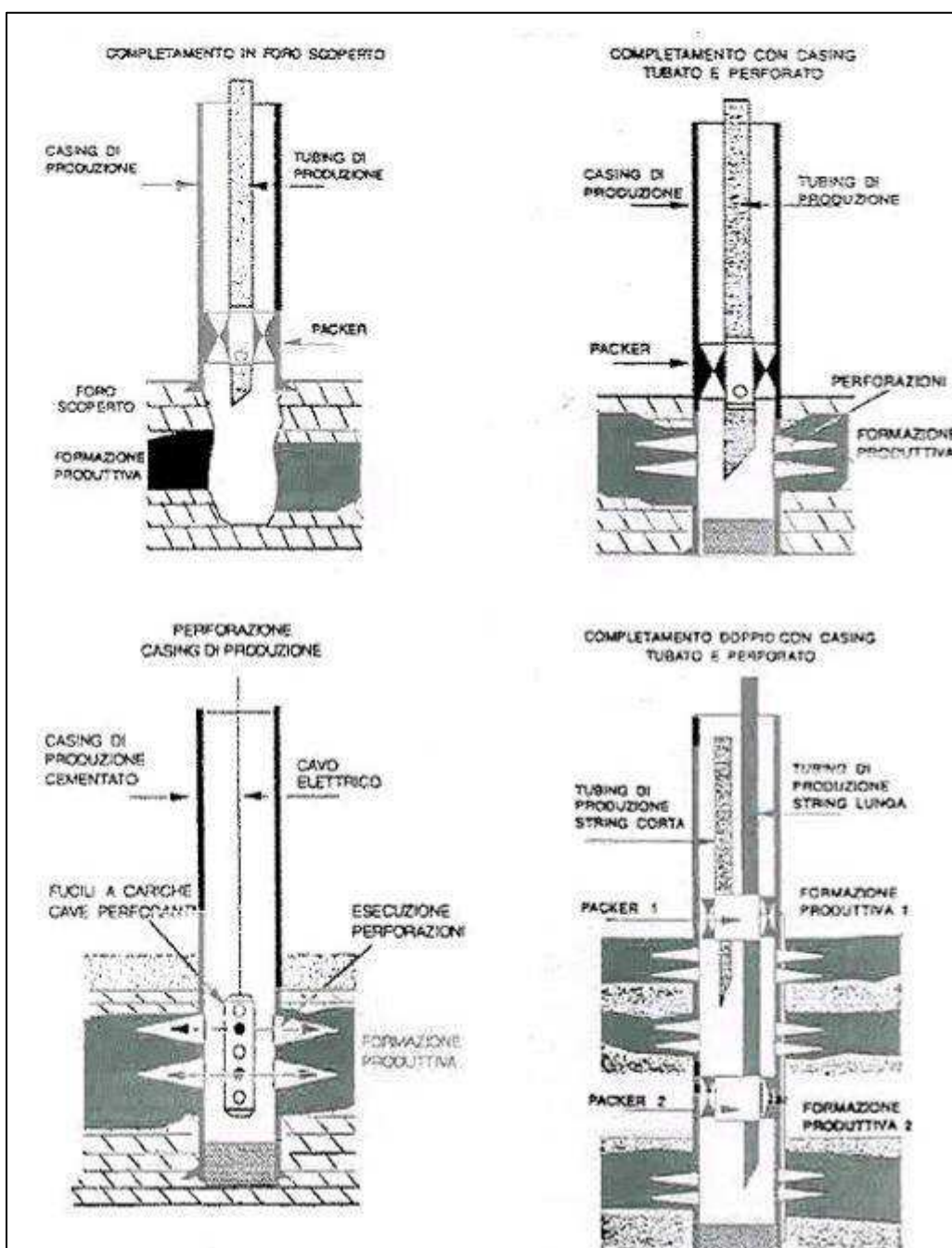


Figura 3.9: Tecniche di completamento in pozzo

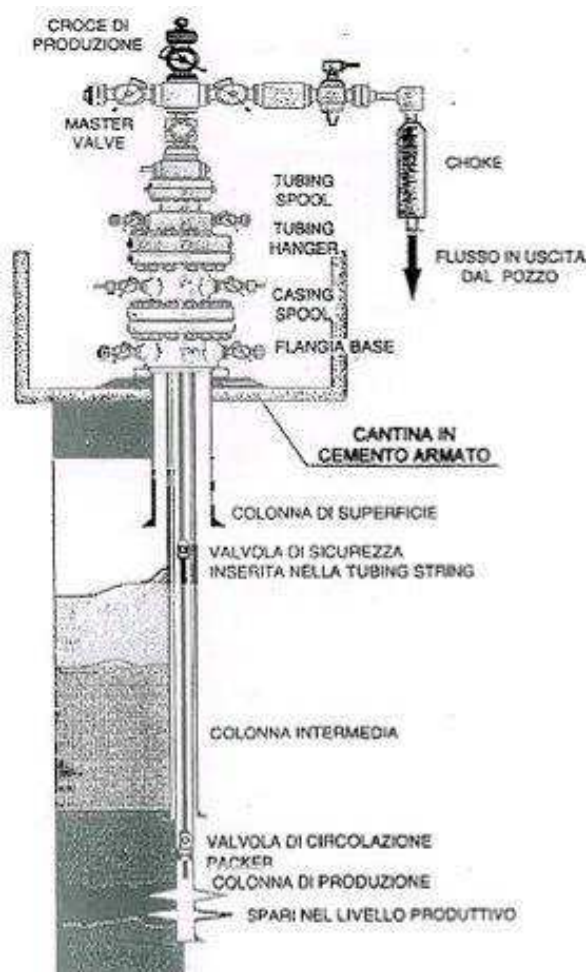


Figura 3.10: Tecnica di completamento a testa pozzo

3.5.5.2 *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.

3.5.6 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 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) (**Figura 3.11**);
- 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.



Figura 3.11: Esempio di pozzo completato e recintato con gabbia metallica (con demolizione delle superfici impermeabilizzate)

**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 3.12**).

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 3.7.5.

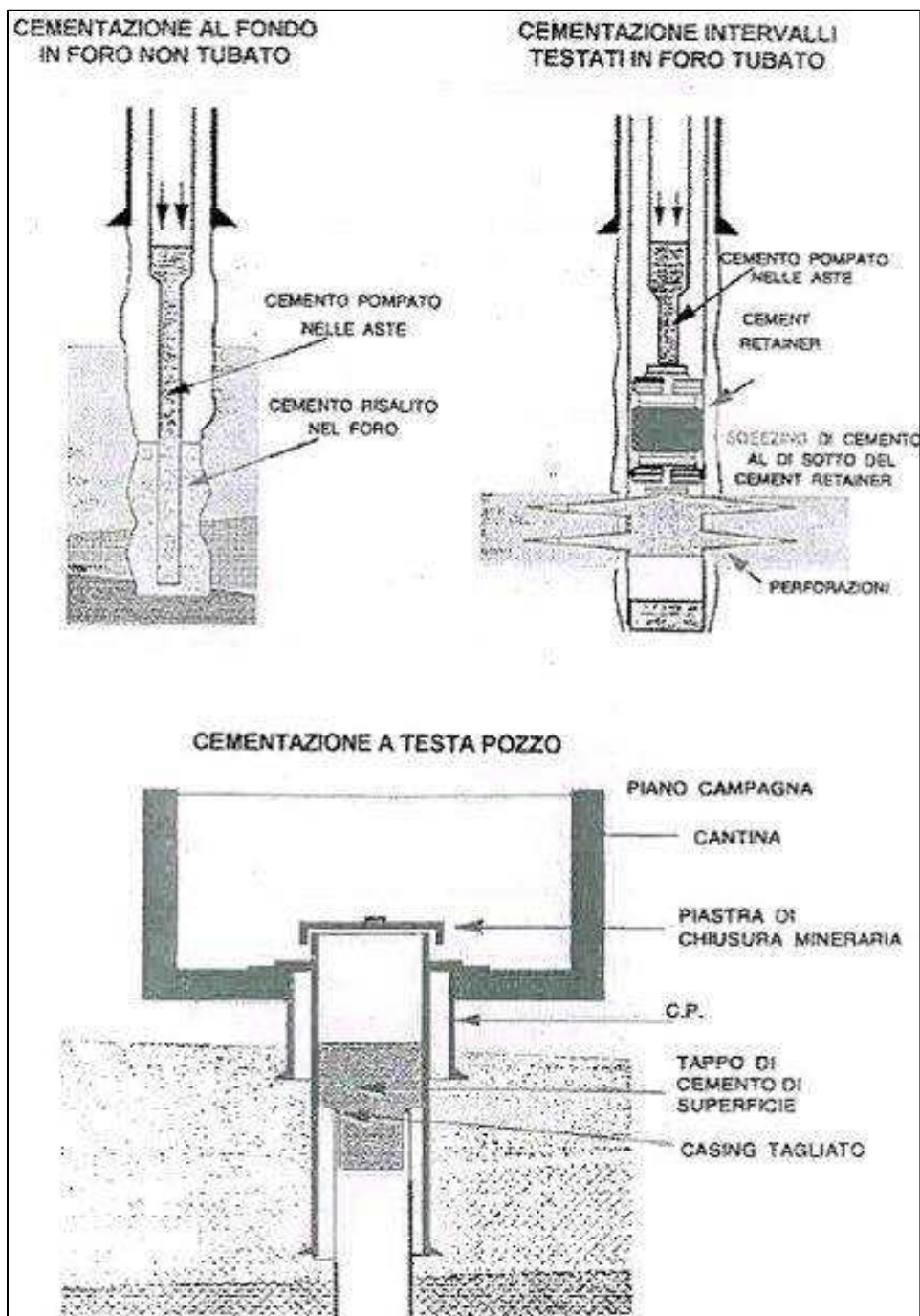


Figura 3.12: Tecniche di chiusura mineraria con tappi di cemento



3.5.7 TECNICHE DI PREVENZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI

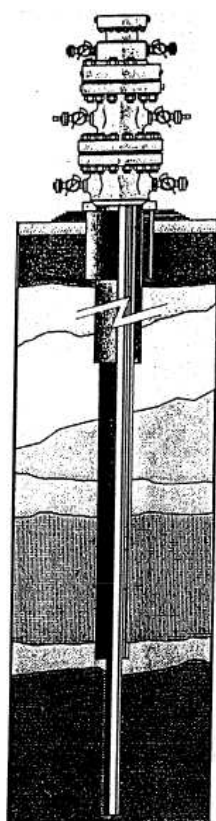
Nell'esecuzione di un pozzo esplorativo per la ricerca di idrocarburi, la prevenzione dei rischi ambientali, oltre a quelli legati alla stabilità della postazione e alla buona conduzione delle operazioni di perforazione, riguardano principalmente:

- l'isolamento delle falde superficiali ad acqua dolce;
- la messa in sicurezza del pozzo da eruzioni non controllate.

La salvaguardia delle falde acquifere superficiali sarà assicurata mediante i seguenti criteri operativi:

- la posa di un Conductor Pipe di grande diametro (20"), 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 e quindi anche della postazione (**Figura 3.13**);
- la successiva fase di perforazione avverrà con fango bentonitico ad acqua dolce, privo di additivi. Il tubaggio di questo intervallo, mediante colonna di rivestimento cementata, permetterà l'isolamento delle acque dolci da quelle profonde salmastre.

Il controllo del pozzo da eruzioni incontrollate viene garantito da apparecchiature di sicurezza che vengono montate sulla testa pozzo (**Figura 3.14**), la quale è una struttura fissa collegata al primo casing (surface casing) e consiste essenzialmente in una serie di flangie di diametro decrescente, che realizzano il collegamento tra il casing e gli organi di controllo e sicurezza del pozzo (B.O.P., Blow Out Preventers) (par. 3.5.4, punto d).



TUBING SPOOL

CASING SPOLL 11"

FLANGIA BASE 13" $\frac{5}{8}$

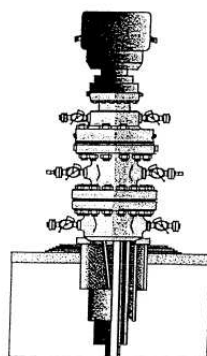
SURFACE CASING 20"
70 m

COLONNA DI ANCORAGGIO 13"
 $\frac{3}{8}$
250 m

COLONNA INTERMEDIA 9" $\frac{5}{8}$
1330 m

COLONNA DI PRODUZIONE 7"
1900 m

Figura 3.13: Schema di tubaggio con n. 3 colonne e C.P. (rapporti non in scala)



APPARECCHIATURE DI SICUREZZA (B.O.P.)

TUBING SPOOL

CASING SPOLL 11"

FLANGIA BASE 13" $\frac{5}{8}$

Figura 3.14: Schema testa pozzo con n.3 colonne e B.O.P.

Prevenzione da rischio di emissioni di gas tossici

Gli idrocarburi provenienti dalle formazioni attraversate possono contenere oltre al metano ed altri gas naturali, anche se in concentrazione diversa, H₂S (Solfuro di Idrogeno) per circa 0,3%, e CO₂ (Biossido di Carbonio) per circa 0,7%; entrambi possono provocare forme di avvelenamento nell'uomo, nella fauna e nella flora.

Il rischio di fuoriuscite improvvise di tali gas 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 che si azionano al superamento della concentrazione di 10 ppm per H_2S e 5000 ppm per CO_2 .

I valori 10 e 5000 ppm sono i valori limite di soglia (TLW-TWA) pubblicati dall'ACGIH (American Conference of Governmental and Industrial Hygienist) e rappresentano una concentrazione media ponderata (per una giornata di 8 h per 40 h settimanali) a cui i lavoratori possono essere esposti giornalmente senza effetti negativi.

I sensori di gas, dunque, oltre che salvaguardare la sicurezza del personale operante, rilevano l'inquinamento atmosferico nell'area prospiciente il cantiere.

Inoltre, sono presenti dei segnalatori visivi del tipo a luci lampeggianti ed indicatori della direzione del vento, per meglio localizzare, nel caso ci sia la necessità, la via da seguire per abbandonare la postazione.

Inoltre verranno adottati provvedimenti atti ad impedire o a ridurre, per quanto possibile, lo sviluppo e la diffusione di gas tossici, odori o fumi di qualunque specie, limitandone la presenza, seppur per brevi periodi, in attesa di limitarne altri spandimenti, alla sola zona di produzione. Inoltre sono previsti appropriati dispositivi di ritenuta (B.O.P.) (ai sensi dell'art. 20 del D.P.R. 303/1956 e s.m.). Al verificarsi di una situazione di emergenza, opportunamente segnalata dagli avvisatori automatici anzi descritti, il flusso verrà bloccato ed il pozzo chiuso, in modo da impedire la propagazione dell'elemento nocivo.

Inoltre tutto il personale tecnico operante nel sito sarà munito di dispositivi di protezione individuali adeguati ai potenziali pericoli presenti.

3.5.8 MISURE DI ATTENUAZIONE DI IMPATTO ED EVENTUALE MONITORAGGIO

Attraverso la programmazione e l'attuazione di monitoraggi e controlli, sia dei parametri di perforazione (velocità di rotazione e carico sullo scalpello), sia dei materiali solidi (cuttings), liquidi (fango di perforazione, fluidi di formazione come acqua e/o idrocarburi) e gassosi (idrocarburi, H_2S) che potrebbero fuoriuscire durante la perforazione, si prevengono effetti dannosi su alcune componenti ambientali nell'area circostante la postazione del pozzo in perforazione.

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 fluidi di perforazione vengono contenuti in tank in acciaio e, quando devono essere inviati a smaltimento, vengono temporaneamente stoccati in vasche di contenimento rivestite con argilla e dotate di un telo impermeabile o in vasche di cemento che ne permettano un buon isolamento dal terreno circostante.



Per ciò che riguarda le **emissioni gassose**, durante l'esecuzione del sondaggio sono prevedibili manifestazioni di idrocarburi gassosi (metano) durante l'attraversamento della serie carbonatica con presenza di CO₂ e H₂S.

Tuttavia, il monitoraggio continuo delle sostanze gassose, attraverso i sensori, permetterà l'intervento del personale operante in tempo reale sulle attrezzature di controllo del pozzo, per mettere in sicurezza il pozzo stesso ed evitare emissioni in atmosfera.

Nel caso di superamento della soglia di guardia, è previsto l'immediato blocco della circolazione nel pozzo, con la messa in sicurezza dello stesso, ed il trattamento del fango con prodotti chimici ossidanti.

Gli additivi normalmente usati sono Ossidi di Fe (tipo Ironite sponge), un additivo innocuizzante di H₂S ed inibitore di corrosione, oppure in alternativa anche Carbonati di Zn aventi le stesse funzioni.

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).

Le procedure di sicurezza per tutto il personale operativo prevedono l'utilizzo di filtri o maschere ad ossigeno, mentre i componenti della squadra di emergenza che devono mettere in sicurezza il pozzo saranno muniti di autorespiratori, maschere, filtri, bombole aria. I filtri, le maschere e gli autorespiratori garantiscano adeguata autonomia per potersi allontanare dalla zona contaminata e nel caso della squadra di emergenza per poter operare in totale sicurezza.

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.



3.5.9 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. L'occupazione del suolo relativo all'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir rappresenta una modificazione del tutto temporanea, risolta con la fase di ripristino totale dell'area.

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. 3.5.2. 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 fornitura 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.

3.5.10 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.

Nella tabella seguente (**Tabella 3-3**) vengono elencati i rifiuti prodotti nelle fasi operative con l'indicazione del corrispondente codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti: codici di cui alla Decisione della Commissione 2000/532/CE e riportati all'Allegato D alla parte quarta del D.Lgs. 152/2006).

Categorie/codici CER	Descrizione
0105--	Fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione
050103*	Morchie depositate sul fondo dei serbatoi
1302--	Scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti
1501--	Imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)
1502--	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
1610--	Rifiuti liquidi acquosi destinati ad essere trattati fuori sito
1701--	Cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
1705--	Terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
190603	Liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani
200301	Rifiuti urbani non differenziati

* Rifiuti pericolosi

Tabella 3-3: Schema generale dei potenziali rifiuti connessi alle attività in progetto e relativi categorie/codici CER

La principale fonte di produzione dei rifiuti liquidi è il **confezionamento del fango di perforazione** necessario alla perforazione dei pozzi, il cui volume tende a crescere con l'approfondimento del foro, per scarti dovuti al suo invecchiamento, e per le continue diluizioni necessarie a contenere la quantità di detriti inglobati durante la perforazione stessa. Al fine di limitare gli aumenti di volume dovuti principalmente alle diluizioni, si ricorrerà ad una azione spinta di separazione meccanica dei detriti dal fango, attraverso l'adozione di una idonea attrezzatura di controllo solidi (vibrovagli in cascata, mud cleaners, centrifughe) e riutilizzando il fango trattato nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

3.5.10.1 Stima della produzione dei detriti di perforazione e del fango di perforazione

I rifiuti ottenuti dalla perforazione durante il sondaggio del pozzo saranno essenzialmente costituiti dai detriti di perforazione (cuttings) e dal fango di circolazione residuale finale.

Il volume dei **detriti di perforazione** è funzione della profondità dei pozzi e del diametro dei fori perforati.

In base al programma di perforazione previsto è possibile stimare in via generale un



volume di roccia (volume del foro vuoto) pari a circa 170 m^3 (per singolo pozzo); questo volume dovrà essere maggiorato almeno del 50% per scavamenti nelle zone argillose, per un totale stimato pari a circa 260 m^3 per pozzo; di tale volume, il 30% verrà recuperato al vibrovaglio, ed il rimanente andrà ad ingrossare il volume del fango.

Più complessa risulta la stima del **volume di fango necessario alla perforazione** in quanto ai volumi teorici del foro scoperto e ai litri di fango necessari alla perforazione di ogni metro lineare di roccia è difficile aggiungere il volume dovuto agli scavamenti del foro (volume di scostamento del foro rispetto a quello teorico) ed il volume di acqua necessario per effettuare le eventuali diluizioni del fango. L'esperienza suggerisce di adottare una media di 3 m^3 di fango per ogni m^3 teorico perforato, in quanto la quantità di acqua di diluizione è funzione del tipo di fango utilizzato e della sua densità, delle condizioni operative e della natura dei terreni attraversati. Una prima stima del volume di fango necessario è valutabile nell'ordine di circa 780 m^3 per singolo pozzo, della profondità prevista di 1900 m. Tenendo conto di quanto detto, il totale di rifiuti (cuttings e fanghi) prodotti è stimabile nell'ordine di circa 1000 m^3 per singolo pozzo.

3.5.11 STOCCAGGIO PER TIPOLOGIA

Durante le operazioni di perforazione, 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. Saranno approntati quindi bacini o altre adeguate strutture di contenimento (vasconi di contenimento) per:

- reflui e detriti derivanti dalla perforazione (fango di perforazione in eccesso, detriti intrisi di fango), acque reflue (acque di lavaggio impianto ed acque meteoriche);
- fluidi di intervento esausti;
- rifiuti solidi urbani e/o assimilabili;
- liquami civili.

3.5.12 TECNICHE DI TRATTAMENTO E DISCARICA DEI RIFIUTI

Sui rifiuti prodotti durante la fase di perforazione non sono previsti processi di trattamento chimico-fisico che comporterebbero l'acquisizione di aree per la sistemazione degli impianti, l'attuazione di nuovi processi chimico-fisici e la presenza di ulteriore personale.

Tali rifiuti pertanto saranno prelevati in cantiere e trasportati mediante l'impiego di automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna) presso centri autorizzati allo stoccaggio e trattamento ai sensi de:

- D.Lgs. 152/2006 (art. 188);
- D.M.A. 05/02/1998, come modificato dal D.M. 186/2006, nel caso di smaltimento



come residui riutilizzabili;

- D.Lgs. 36/2003, nel caso di smaltimento in discarica.

I Rifiuti Solidi Urbani ed assimilabili, prodotti in fase di perforazione, verranno smaltiti attraverso i normali servizi di nettezza urbana. Non sono previsti rifiuti solidi in fase di esercizio.

Le acque reflue (acque di lavaggio impianto ed acque meteoriche) derivanti da aree pavimentate e cordolate saranno convogliate, tramite un sistema di canalette, nella vasca fanghi e trasportate tramite autobotte a recapito autorizzato per l'opportuno trattamento e smaltimento.

La totalità dei rifiuti prodotti verranno smaltiti gradualmente nel corso delle attività in modo da ridurre al minimo i quantitativi stoccati in sito.

3.5.13 STIMA DELL'EMISSIONE DI INQUINANTI CHIMICI NELL'ATMOSFERA

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 operazioni necessarie all'adeguamento della postazione sonda, consistenti nell'ampliamento del solettone per l'impianto di perforazione.

Le emissioni di inquinanti possono essere divise secondo le varie fasi necessarie alla realizzazione dei pozzi:

- a) attività legate all'adeguamento dell'area pozzi Monte Pallano 1 e 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.

Di seguito si riporta una descrizione delle emissioni in atmosfera previste per le fasi sopra descritte.

a) Adeguamento area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, installazione-rimozione dell'impianto di perforazione e ripristino territoriale

In generale tali attività generano, come impatto sulla componente qualità dell'aria, emissioni di polveri dovute generalmente alla movimentazione di terra e suolo ed emissioni gassose da mezzi meccanici impiegati.

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

La **Tabella 3-4** riporta, per ogni singola attività, gli effetti sulla qualità dell'aria.

Attività	Emissioni
Attività legate all'adeguamento della postazione Monte Pallano 1-2 dir	- Produzione di polveri - Emissioni gassose dei motori di mezzi meccanici vari
Trasporto, installazione e rimozione impianto, attrezzature varie, personale	- Produzione di polveri - Emissioni gassose dei motori delle macchine di trasporto e mezzi meccanici vari
Ripristino dell'area	

Tabella 3-4: Tipologia di emissioni

Per ciò che concerne l'adeguamento della postazione Monte Pallano, le attività consistono principalmente nell'ampliamento del solettone che ospiterà l'impianto di perforazione,



attività dunque riconducibile ad un cantiere di modeste dimensioni.

Per la *installazione e la rimozione dell'impianto di perforazione* si prevedono circa 20 giorni per fase, considerando il singolo pozzo; nello specifico risultano necessari per il trasporto delle installazioni/apparecchiature:

- circa n. 50 viaggi con autoarticolati per il move-in;
- circa n. 50 viaggi con autoarticolati per il move-out;

Sarà inoltre utilizzata una gru da 100 ton durante le fasi di montaggio e smontaggio dell'impianto suddetto.

Per ciò che concerne le attività di *ripristino dell'area della postazione*, le attività sono riconducibili ad un cantiere di modeste dimensioni.

L'impatto generato dalle attività di adeguamento della postazione sonda, di installazione - rimozione dell'impianto di perforazione e di ripristino territoriale e pertanto relativo alle emissioni in atmosfera di inquinanti (quali NO_x, SO₂, CO, PTS) e alla produzione di polveri sarà quindi di durata limitata nel tempo.

b) Perforazione dei pozzi

In generale le principali attività di perforazione generano emissioni gassose dai motori diesel necessari al funzionamento dell'impianto di perforazione.

La **Tabella 3-5** riporta, per ogni singola attività di cantiere, gli effetti sulla qualità dell'aria:

Attività	Emissioni
Trasporto del personale	- Produzione di polveri - Emissioni delle macchine di trasporto
Perforazione del pozzo e relative operazioni collegate	- Emissioni gassose dei motori relativi all'impianto di perforazione e mezzi vari

Tabella 3-5: Tipologia di emissioni nella fase di perforazione

A tal proposito, durante la fase di perforazione di ciascun pozzo, sono previsti:

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

Durante la fase di perforazione e di completamento dei singoli pozzi, la principale fonte di inquinanti in atmosfera è rappresentata dal gas di scarico proveniente dai motori diesel presenti sull'impianto di perforazione riportati a seguire:

- n. 2 generatore SCANIA DSC 1151;
- n. 3 motore sonda GM 12V71;
- n. 4 centrifuga fango, motore SAME 1055;

- n. 1 motore pompa (A+B) GM 14916T;
- n. 1 motore pompa GM 1692T;
- n. 1 motore pompa GM 14916V;
- n. 1 motore TOP DRIVE GM 12V 92T.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati di una campagna di controllo dei fumi effettuati sull'impianto utilizzato nella perforazione del pozzo MP-2 dir:

MOTORE	Emissioni		
	Concentrazione inquinante (mg/Nm³) O₂ rif. 5%		
	Materiale particellare (PTS)	Monossido di carbonio (CO)	Ossidi di azoto (NO₂)
Generatore SCANIA DSC 1151 n.1	27,9	327,3	2612,9
Generatore SCANIA DSC 1151 n.2	18,1	583,1	1756,4
Motore sonda GM 12V71 n.1	64,1	551,1	3265,2
Motore sonda GM 12V71 n.2	61,9	544,0	2869,3
Motore sonda GM 12V71 n.3	67,5	520,0	2810,0
Centrifuga fango n.1 motore SAME 1055	45,0	533,3	2803,0
Centrifuga fango n.2 motore SAME 1055	55,0	611,8	3190,6
Centrifuga fango n.3 motore SAME 1055	50,5	528,3	3020,1
Centrifuga fango n.4 motore SAME 1055	41,1	600,8	2444,7
Motore pompa n.1 (A+B) GM 14916T	50,7	502,9	2620,0
Motore pompa n.2 GM 1692T	105,5	495,5	1767,2
Motore pompa n.3 GM 14916V	41,7	414,8	1269,6
Motore TOP DRIVE GM 12V 92T	26,7	410,3	1152,4
LIMITI DI EMISSIONE (D.Lgs. 152/06, All. I alla Parte V)	130 mg/Nm³	650 mg/Nm³	4000 mg/Nm³ (< 3MW)

Tabella 3-6: Analisi emissioni

Dall'analisi si evidenzia che, i limiti di emissione per sorgenti fisse (Tabella 3-6), sono rispettati per singolo punto di emissione. Si ricorda che l'impianto in esame è di tipo temporaneo, non soggetto ad autorizzazioni.

Per gli inquinanti dei quali non si dispone di campionamenti puntuali, la stima delle emissioni è stata effettuata col metodo dei fattori di emissione. Con tale procedimento si calcolano le emissioni (E_i), di ciascun inquinante di interesse (i) attraverso la seguente formula:

$$E_i = E_{Fi} \times A \quad (1)$$

dove:

- E_{Fi}: fattore di emissione relativo all'inquinante i;
- A: attività dell'impianto (per esempio l'energia immessa attraverso il combustibile, ottenuta moltiplicando il consumo di combustibile per il suo potere calorifico di



combustione).

Per quanto riguarda il consumo di combustibile, non essendo a disposizione dati storici dell'impianto, si è fatto ricorso alla bibliografia di settore e in particolare, ad uno studio della Canadian Association of Oilwell Drilling Contractors ("Voluntary Measures Energy Efficiency Study - December 1995").

Si è proceduto assumendo un altro motore di riferimento avente stessa potenza e stesse caratteristiche.

Ai fini del calcolo del consumo di combustibile, considerando un coefficiente di carico del 60%, a una velocità di rotazione media di circa 1200 rpm (revolutions per minute), i motori di interesse risultano avere un consumo orario medio come riportato in **Tabella 3-7**.

Nella stessa tabella si riportano i valori della attività (A) oraria riferita al singolo motore dell'impianto, da inserire nella formula (1).

Motori	Numero di motori	Motore di riferimento	Consumi di gasolio (l/h)	Potere calorifero gasolio (Kcal/Kg)	Potenza (Hp)	Consumo (GJ/attività)
Generatore SCANIA DSC 1151	2	Caterpillar 3304-TA	31.86	10200	300	1.09
Motore sonda GM 12V71	3	GM 12V71-T	49.92		456	1.70
Centrifuga fango SAME 1055	4	Caterpillar D333	20.14		98	0.69
Motore pompa GM 14916T	1	GM 16V149T1	172.3		1200	5.88
Motore Top Drive GM 12V92T	1	GM 12V92-TA	72.7		630	2.48
Motore pompa GM 1692T	1	GM 16V149T1	172.3		1200	5.88
Motore pompa GM 14916V	1	GM 16V149T1	172.3		1200	5.88

Tabella 3-7: Caratteristiche dei motori

Verosimilmente per l'attività di perforazione, si stimano consumi di gasolio dell'impianto pari a circa 17.000 Kg/giorno.

Utilizzando il manuale dei fattori di emissione proposti dell'APAT, in particolare facendo riferimento al capitolo "Macrosettore 1: Centrali pubbliche, Fattori di emissione motori a combustione interna (codice SNAP 010105), combustibile gasolio", risultano le emissioni per singolo motore riportate nelle tabelle a seguire (**Tabella 3-8÷Tabella 3-13**):



Fattore di emissione		Fonte e riferimento	Emissione	Emissione
Inquinante	g/GJ		kg/ora	gr/sec
CH ₄	12,00	ANPA,1994-4	0,01	0,002
CO ₂	73326	ANPA,1994-4	50,44	14,010
NM VOC	88	ANPA,1994-4	0,06	0,017
SO ₂	141	ANPA,1994-4	0,10	0,027
N ₂ O	14	ANPA,1994-4	0,01	0,003
As	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cd	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cu	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Ni	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Pb	0,004700	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Se	0,000020	ANPA,1994-4	0,00	0,000

Tabella 3-8: SAME 1055 (Caterpillar D333)

Fattore di emissione		Fonte e riferimento	Emissione	Emissione
Inquinante	g/GJ		kg/ora	gr/sec
CH ₄	12,00	ANPA,1994-4	0,01	0,004
CO ₂	73326	ANPA,1994-4	79,79	22,164
NM VOC	88	ANPA,1994-4	0,10	0,027
SO ₂	141	ANPA,1994-4	0,15	0,043
N ₂ O	14	ANPA,1994-4	0,02	0,004
As	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cd	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cu	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Ni	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Pb	0,004700	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Se	0,000020	ANPA,1994-4	0,00	0,000

Tabella 3-9: Scania DSC 1151 (Caterpillar 3304-TA)

Fattore di emissione		Fonte e riferimento	Emissione	Emissione
Inquinante	g/GJ		kg/ora	gr/sec
CH ₄	12,00	ANPA,1994-4	0,07	0,020
CO ₂	73326	ANPA,1994-4	431,50	119,861
NM VOC	88	ANPA,1994-4	0,52	0,144
SO ₂	141	ANPA,1994-4	0,83	0,230
N ₂ O	14	ANPA,1994-4	0,08	0,023
As	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cd	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cu	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Ni	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Pb	0,004700	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Se	0,000020	ANPA,1994-4	0,00	0,000

Tabella 3-10: GM 1692T (GM 16V149T1)

Fattore di emissione		Fonte e riferimento	Emissione	Emissione
Inquinante	g/GJ		kg/ora	gr/sec
CH ₄	12,00	ANPA,1994-4	0,07	0,020
CO ₂	73326	ANPA,1994-4	431,50	119,861
NM VOC	88	ANPA,1994-4	0,52	0,144
SO ₂	141	ANPA,1994-4	0,83	0,230
N ₂ O	14	ANPA,1994-4	0,08	0,023
As	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cd	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cu	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Ni	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Pb	0,004700	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Se	0,000020	ANPA,1994-4	0,00	0,000

Tabella 3-11: GM 14916T, GM 14916V (GM 16V149T1)

Fattore di emissione		Fonte e riferimento	Emissione	Emissione
Inquinante	g/GJ		kg/ora	gr/sec
CH ₄	12,00	ANPA,1994-4	0,03	0,008
CO ₂	73326	ANPA,1994-4	182,07	50,574
NM VOC	88	ANPA,1994-4	0,22	0,061
SO ₂	141	ANPA,1994-4	0,35	0,097
N ₂ O	14	ANPA,1994-4	0,03	0,010
As	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cd	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cu	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Ni	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Pb	0,004700	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Se	0,000020	ANPA,1994-4	0,00	0,000

Tabella 3-12: GM 12V92T (GM 12V92-TA)

Fattore di emissione		Fonte e riferimento	Emissione	Emissione
Inquinante	g/GJ		kg/ora	gr/sec
CH ₄	12,00	ANPA,1994-4	0,02	0,006
CO ₂	73326	ANPA,1994-4	125,02	34,727
NM VOC	88	ANPA,1994-4	0,15	0,042
SO ₂	141	ANPA,1994-4	0,24	0,067
N ₂ O	14	ANPA,1994-4	0,02	0,007
As	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cd	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Cu	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Ni	0,001200	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Pb	0,004700	ANPA,1994-4	0,00	0,000
Se	0,000020	ANPA,1994-4	0,00	0,000

Tabella 3-13: GM 12V71 (GM 12V71-T)

Occorre precisare che il fattore di emissione di ogni inquinante dipende dalle caratteristiche del combustibile utilizzato. Infatti, i risultati dei calcoli per le emissioni di SO₂, poiché il combustibile utilizzato è a basso tenore di zolfo, risultano essere alquanto conservativi.

Nella **Tabella 3-14** si riportano i valori totali di emissioni di inquinanti generati dai motori dell'impianto durante la fase di perforazione e completamento, per singolo pozzo, stimata di 70 giorni (durata massima).

Inquinante	Emissione (g/h)	Totale (kg)
CH ₄	362,15	608,42
CO ₂	2212946,25	3717749,71
NM VOC	2655,80	4461,75
SO ₂	4255,32	7148,93
N ₂ O	422,51	709,82
As	0,04	0,06
Cd	0,04	0,06
Cu	0,04	0,06
Ni	0,04	0,06
Pb	0,14	0,24
Se	0,00	0,00

Tabella 3-14: Stima delle emissioni totali durante la fase di perforazione

Occorre precisare che nella stima di emissioni degli inquinanti, così come riportata in **Tabella 3-14:**

- è stato considerato un tempo di attività pari a 24 ore giornaliere per ogni motore;
- si è considerato il funzionamento di 70 giorni per ogni motore, pari al periodo stimato di perforazione del pozzo;
- si è considerato un funzionamento dei motori in contemporanea e alla massima potenza.

In conclusione, i valori totali di emissioni dei motori presenti sull'impianto di perforazione non sono tali da generare un impatto negativo sull'ambiente circostante, considerata anche la relativamente breve durata della fase di perforazione, stimata in circa 70 giorni per singolo pozzo.

c) Prove di produzione

Durante questa fase (eventuale), l'unica sorgente inquinante risulta essere la torcia in cui avviene la combustione del gas estratto, necessario per la stima della produttività del pozzo stesso.

L'immissione di inquinanti in atmosfera, data la brevità di questa fase (media di 5-6 giorni), risulta essere limitata. La torcia inoltre è in grado di assicurare una efficienza di combustione pari al 99%, espressa come $\text{CO}_2/(\text{CO}_2+\text{CO})$, limitando al minimo la produzione di Sostanze Organiche Volatili.

3.5.14 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:

L'impatto acustico risulta generato dalle seguenti fonti:

- mezzi meccanici leggeri e pesanti impiegati nella fase di adeguamento postazione;
- mezzi meccanici pesanti impiegati nelle fasi di trasporto (autoarticolati) e montaggio/smontaggio impianto (gru);
- veicoli per il trasporto del personale.

2. Fase di perforazione e completamento pozzo:

Relativamente l'impianto, le sorgenti di rumore sono rappresentate da:

- motore top drive;
- motori pompa;
- gruppi elettrogeni;
- vibrovagli.



Inoltre, in questa fase, devono essere considerati anche i veicoli leggeri e pesanti (autocisterne e autoarticolati).

3. Prova di produzione:

Il rumore generato in questa fase deriva dalla fiaccola; si ricorda tuttavia che l'accertamento minerario avrà una durata di circa 5-6 giorni e pertanto la produzione di rumore in questa fase avrà durata limitata nel tempo.

Poiché il comune di Bomba non è ad oggi dotato di una classificazione acustica del proprio territorio, è possibile fare riferimento, per le sorgenti sonore fisse, ai limiti assoluti di cui al DPCM 01/03/1991, validi in regime transitorio e riportati a seguire.

Zonizzazione	Limite diurno - Leq(A) (06.00-22.00)	Limite notturno - Leq(A) (22.00-0.600)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tuttavia, in previsione di una possibile futura zonizzazione acustica del territorio comunale, l'area in esame, in relazione alle sue caratteristiche, potrebbe essere verosimilmente inserita nella classe III, così come definita dal DPCM 01/03/91 e dal DPCM 14/11/97, caratterizzata dai seguenti limiti di immissione:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-0.600)
Classe III – area di tipo misto	60 dBA	50 dBA

In via cautelativa, in riferimento alle attività temporanee (fasi di cantiere e perforazione del pozzo) si applicano i limiti appena citati in quanto più restrittivi.

Sulla base di studi eseguiti su impianti analoghi, per le attività suddette, la pressione sonora indotta dalle stesse non determina, nell'areale, il raggiungimento di condizioni incompatibili con la vigente normativa, poiché vengono sempre rispettati i valori limite previsti dalla stessa 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.

Le attività, infine, hanno carattere temporaneo ed hanno pertanto durata limitata nel tempo. Le modificazioni del clima acustico generato dalle attività in progetto cesseranno quindi al termine delle attività stesse.

3.5.15 CAMPI ELETTROMAGNETICI ED EMISSIONE DI RADIAZIONI

Per quanto concerne 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'emissione 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**.

3.5.16 CONSIDERAZIONI CIRCA L'INQUINAMENTO LUMINOSO

Ai sensi del D.Lgs. 81/08 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.

Gli impianti di illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione vengono 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.

Le attività di **adeguamento della postazione** (ampliamento del solettone impianto di perforazione) 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.

3.6 MESSA IN PRODUZIONE DEI POZZI

La coltivazione del Campo Monte Pallano prevede la messa in produzione dei pozzi MP-1 dir, MP-2 dir, MP-3 dir, MP-4 dir, MP-5 dir, tramite l'installazione delle facilities necessarie alla messa in produzione.

Saranno eseguiti essenzialmente lavori meccanici ed elettrostrumentali per l'installazione ed il collegamento degli impianti e saranno realizzati brevi tratti di condotta per la connessione alle linee di trasporto del gas alla centrale.

Data la tipologia di tali attività e la loro modesta consistenza, si può facilmente ipotizzare che tali attività non indurranno disturbi significativi sull'areale.



Il gas estratto verrà inviato all'adiacente Centrale di Raccolta, per essere sottoposto al trattamento necessario all'immissione nella rete SNAM.

3.7 TRATTAMENTO DEL GAS

Per la coltivazione del gas di giacimento estratto dai pozzi del campo Monte Pallano, è prevista la costruzione di una Centrale 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 sarà ubicata in un'area adiacente l'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir; le due aree saranno comunicanti tra loro (**Allegato 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. Con quest'ultimo processo, per la bassa temperatura di esercizio, si avrà anche la rimozione degli idrocarburi liquidi, se presenti.

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).

Una descrizione dettagliata del processo sarà ampliata nei paragrafi successivi, mentre negli **Allegati 23 e 24** sono presenti lo *Schema di Flusso* e lo *Schema a Blocchi*, per la Centrale.

Lo Schema a Blocchi rappresenta tutte le Unità da installare e le loro interconnessioni; le Unità sono riportate nell'elenco seguente, comprensive del trattamento e dei servizi.

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

UNITA'	PROCESSO	UNITA'	SERVIZI
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

Tabella 2-15: Unità di impianto

3.7.1 DATI DI BASE

3.7.1.1 Ubicazione

Nell'ambito dello sviluppo del campo Monte Pallano, la Centrale di Trattamento in progetto sarà realizzata adiacente l'esistente area pozzi Monte Pallano 1-2 dir. Il sito in oggetto, avente area pari a circa 19000 m², si ubica pertanto all'interno del territorio del comune di Bomba, provincia di Chieti e con ubicazione geografica in prossimità delle seguenti coordinate (WGS84):

- Latitudine: 42° 01' 34,60" N;
- Longitudine: 14° 21' 35,464" E.

3.7.1.2 Parametri di Teste Pozzo

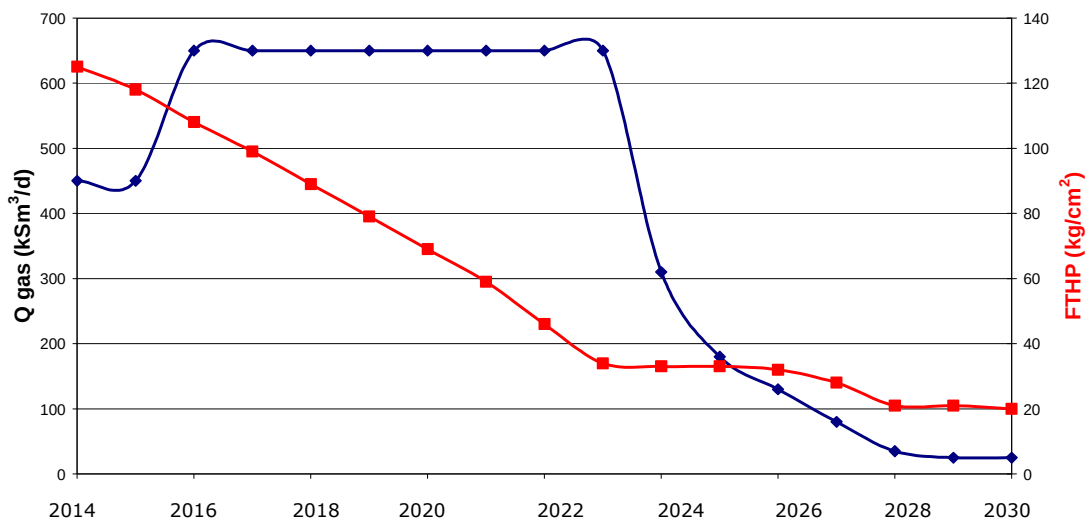
Il progetto è sviluppato sulla base dei seguenti dati:

- numero pozzi in produzione: 5
- pressione statica di testa pozzo STHP: 125 kg/cm² assoluti
- temperatura di esercizio testa pozzo WTH: 20÷25 °C
- produzione di condensato totale (presenza teorica, ottenuta dalle analisi del gas): ~30 STB/d

La portata massima di produzione dei pozzi è stimata pari a 650.000 Sm³/g (quantità di gas immesso in Centrale) e la portata in uscita dalla centrale è valutata pari a 450.000 Sm³/g.

A causa del progressivo esaurimento del giacimento, durante la vita produttiva del campo, i parametri di erogazione dello stesso andranno gradualmente a ridursi fino a portata gas minima stimata di 25.000 Sm³/g.

Il grafico seguente riporta la previsione della portata di gas (Q gas) e della pressione testa pozzo (FTHP).



In via del tutto cautelativa sono stati considerati volumi di gas in ingresso alla Centrale superiori di circa 10 % alla portata massima di produzione dei pozzi pari a 650.000 Sm³/g (**Allegato 23 – Schema di flusso**).

3.7.1.3 **Composizione del fluido di giacimento – Pozzi Monte Pallano 1-2 dir**

Di seguito sono riportati la composizione molare del gas grezzo e le caratteristiche fisiche calcolate @ 15°C e 1,01325 bar.

Il pozzo MP-1 dir, mineralizzato su due livelli; di conseguenza la composizione del gas è diversa, proveniendo da zone produttive differenti.

COMPOSIZIONE GAS GREZZO			
Composto	% molare		
	MP-1⁽¹⁾	MP-1 PS⁽²⁾	MP-2
Azoto	22,55	22,55	22,54
Diossido di carbonio	0,62	0,62	0,71
Idrogeno solforato	0,25	0,30	0,29
Metano	69,13	69,96	69,18
Etano	4,19	4,19	4,21
Propano	2,07	2,19	2,07

⁽¹⁾ PI: Strato produttivo inferiore

⁽²⁾ PS: Strato produttivo superiore

COMPOSIZIONE GAS GREZZO			
Composto	% molare		
	MP-1⁽¹⁾	MP-1 PS⁽²⁾	MP-2
i-Butano	0,33	0,33	0,34
n-Butano	0,51	0,51	0,53
Neo-Pentano	n.d.	n.d.	n.d.
i-Pentano	0,13	0,13	0,14
n-Pentano	0,09	0,10	0,10
Esani +	0,13	0,13	0,13
Composti solforati	n.d.	n.d.	n.d.
GRANDEZZE FISICHE	MP-1 PI	MP-1 PS	MP-2
Fattore di compressibilità	0,9980	0,9980	0,9980
Densità relativa (aria = 1)	0,7160	0,7176	0,7174
Densità (kg/Sm ³)	0,8771	0,8791	0,8788
Potere calorifico superiore (kcal/Sm ³)	7,757	7,774	7,796
Potere calorifico inferiore (kcal/Sm ³)	7,011	7,028	7,047

3.7.1.4 **Caratteristiche di commercializzazione dei prodotti**

Il trattamento del gas estratto dal giacimento deve garantire il rispetto degli standard di consegna del gas alla rete di distribuzione, come indicato nell' "Allegato 11/a⁽³⁾ del Codice di Rete" di Snam Rete Gas, approvato con Delibera n° 75/03 dall'Autorità dell'Energia e riportati in tabella:

PARAMETRI	VALORI con unità di misura
Potere calorifico superiore	>34,95 / <45,28 MJ/Sm ₃ (a1,01325 bar; 15 °C)
Punto di condensazione dell'acqua	</-5°C (alla pressione di 7.000kPa rel; 15°C)
Punto di condensazione degli idrocarburi	</=0°C (nel campo di pressione 100 – 7.000kPa rel; 15°C)
Temperatura	< 50°C max; 3°C min
CO ₂	</= 3% mol
O ₂	</= 0,6% mol
H ₂ S	</= 6,6% mg/Sm ₃
N ₂	A seconda del valore dell'indice Wobbe della miscela (>47,31 / >52,33 MJ/Sm ₃)
Zolfo totale	</= 150 mg/Sm ₃
Densità relative (aria=1)	>0,5548 / <0,8000

3.7.2 **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** –

⁽³⁾ http://www.snamretegas.it/it/clienti_e_istituzioni/cln_istituzioni_codice_di_rete.shtml

Planimetria stato di fatto).

La preparazione dell'area avverrà indicativamente secondo le seguenti fasi:

3.7.2.1 Sistemazione dell'area

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.

Le operazioni di sistemazione dell'area intese come attività di scavo saranno seguite dalla caratterizzazione del terreno asportato. Ai sensi del D.Lgs. 4/2008 (art. 186), la caratterizzazione sarà eseguita ai fini del riutilizzo del terreno per la realizzazione delle opere di riporto (realizzazione di rilevati). Dovrà inoltre essere definita la caratterizzazione come rifiuto (identificazione codice CER) ai fini del conferimento in centro specializzato.

3.7.2.2 Viabilità interna e piazzali

All'interno dell'area dovranno essere previste strade di servizio pavimentate con conglomerato bituminoso, di larghezza non inferiore a 6 metri, con sovrastruttura idonea al passaggio e alla sosta di veicoli industriali (***Allegato 21 – Planimetria di progetto***).

Saranno altresì presenti piazzali pavimentati con le medesime caratteristiche (***Allegato 21 – Planimetria di progetto***).

L'area non cementata sarà coperta da massiciata (***Allegato 21 – Planimetria di progetto***).

3.7.2.3 Basamenti, fondazioni e manufatti in cemento armato

Dovranno essere realizzati i seguenti manufatti in calcestruzzo e/o cemento armato:

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

3.7.3 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 interrata 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 una Relazione geologica e geotecnica, e in particolare si terrà conto:

- della caratteristica del terreno (resistenza e deformabilità) al momento dell'esecuzione dell'opera, nonché delle loro possibili modifiche nel tempo;
- delle caratteristiche delle strutture in elevazione (geometria, rigidità, distribuzione dei carichi, destinazione, etc.);
- dell'economicità dell'opera nel suo insieme.

In questa fase progettuale, per ciascun item che necessiti di fondazioni, sono assunte le seguenti ipotesi:

- fondazioni di tipo "dirette" (plinti; plinti per più pilastri; travi rovesce; grigliati di travi rovesce; platee) in getto di conglomerato cementizio con resistenza $R_{ck} \geq 37 \text{ N/mm}^2$ (C30/37), ed armatura metallica costituita da barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C nelle dimensioni e quantità come risultanti dai calcoli statici.
- le fondazioni poggeranno su sottostante magrone di sottofondazione dello spessore minimo di 20 cm con resistenza $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ (C12/15), contenuto di cemento min. 150 Kg/m^3 , rapporto acqua/cemento max 0,55.

Di seguito si riporta la descrizione (ubicazione impianto, superficie di fondo, suddivisione architettonica ecc...) per ogni item delle opere civili da realizzare.

3.7.3.1 Edificio per uffici

L'edificio per uffici sarà realizzato mediante prefabbricato a forma rettangolare per una

superficie pari a 360.00 m² dislocato su una fondazione in c.a..

Esso si colloca nel punto d'ingresso principale all'impianto.

Nella progettazione degli *impianti di riscaldamento e climatizzazione* sarà posto particolare riguardo all'economia di esercizio degli impianti stessi in conformità alle leggi vigenti in materia di isolamento e risparmio energetico degli edifici (Legge 9 gennaio 1991 n.10 e s.m.i.).

Infine, per quanto riguarda il *convogliamento delle acque*, quelle piovane provenienti dalla copertura e dal piazzale antistante l'ingresso all'edificio verranno convogliate nella rete di raccolta delle acque meteoriche (Unità 540), mentre quelle nere saranno opportunamente suddivise e convogliate a sedimentazione in vasca Imhoff e successivo invio a smaltimento.

3.7.3.2 Cabine elettro-strumentale

Le cabine Elettrico-Strumentale si collocano nella parte superiore a nord-ovest del lotto, tra l'area dedicata all'Unità 730 e il Capannone di copertura.

Il prefabbricato contenente le cabine si sviluppa in altezza su di un singolo piano rialzato fuori terra, mentre in pianta si sviluppa su di una porzione di area a forma rettangolare con superficie del fondo pari a 264.00 m².

Per ragioni funzionali, l'edificio è ripartito in due organismi adiacenti ma non comunicanti tra loro. Un organismo, infatti, ospita la cabina strumenti, mentre l'altro ospita la cabina elettrica. Quest'ultima, a differenza della sala strumenti, si articola in cinque ambienti, non comunicanti tra loro e quindi dotati ognuno di un proprio accesso dall'esterno. Gli ambienti sopra citati corrispondono a:

- Sala quadri elettrici in cui sono allocati n.1 quadro di Medio Voltaggio e n.4 quadri di Basso Voltaggio;
- Locale Trasformatore 1;
- Locale Trasformatore 2;
- Locale Trasformatore 3;
- Locale Batterie.

I locali trasformatori saranno dotati di pareti classe REI 120, e porte con griglie tagliafuoco sia inferiori che superiori.

3.7.3.3 Capannone industriale di copertura

Il capannone industriale di copertura si colloca nella parte centrale-superiore del lotto, adiacente alla cabina elettrica.

La struttura si sviluppa in altezza fuori terra fino a quota circa +6.00 mt (rif. Corrente

inferiore della copertura), mentre in pianta si sviluppa su una porzione di area pari a 480.00 m².

Internamente al capannone si trovano varie zone progettate appositamente in funzione della destinazione d'uso:

- Unità 460 trattamento aria
- Unità 520 produzione acqua demi
- Unità 410 caldaia hot-oil
- Generatore di emergenza

La struttura del capannone è realizzata con montanti e travi in acciaio a vista, con copertura a capriata reticolare a falda inclinata, sormontata da pannelli di copertura del tipo a sandwich coibentati, ancorati alla sottostante struttura portante.

3.7.3.4 Prefabbricato per generatori

Il Prefabbricato relativo all'alloggio di n.2 generatori, si colloca nel lotto tra il capannone industriale e il tratto di strada che porta all'uscita secondaria e/o di fuga degli automezzi.

Allo stato attuale dell'opera, si suppone che la struttura si svilupperà in altezza fuori terra fino a quota circa +4.00 mt (rif.lato strada), mentre in pianta si svilupperà su una porzione di area a forma rettangolare con la superficie pari a circa 108 m².

Internamente il fabbricato è ripartito in due ambienti:

- alloggio generatori
- sala controllo

La struttura di tale fabbricato è prevista con montanti e travi in acciaio, mentre la copertura è prevista a falda inclinata. L'intero edificio sarà isolato sia acusticamente che termicamente.

3.7.3.5 Prefabbricato per disidratazione zolfo

Il prefabbricato relativo alla disidratazione zolfo si colloca nella parte ovest del lotto.

Allo stato attuale dell'opera si suppone che la struttura si svilupperà in altezza fuori terra fino a quota circa + 4.00 mt (rif.lato strada), mentre in pianta si svilupperà su una porzione di area a forma rettangolare, la cui superficie del fondo risulta essere pari a 150.00 m².

La struttura di tale fabbricato è prevista con montanti e travi in acciaio, mentre la copertura è prevista a falda inclinata, sormontata da pannelli di copertura del tipo a sandwich utilizzati anche per le tamponature.



3.7.3.6 Strutture per supporti tubazioni e passerelle cavi

La struttura principale per supporti tubazioni e passerelle cavi si colloca nella parte centrale dell'impianto e si sviluppa lungo tutto l'asse da est ad ovest per una lunghezza complessiva pari a circa 150 mt. La struttura consiste in una maglia di dimensioni pari a circa 5x5 mt reiterata nello spazio. In altezza si sviluppa fuori terra fino ad una quota pari a circa +3.00 mt. Le dorsali minori, che si staccano dalla struttura principale e che vanno da sud ad est verso il capannone e le cabine elettro-strumentale, si sviluppano in altezza fuori terra fino ad una quota pari a circa +3.50 mt, ad eccezione degli attraversamenti stradali che raggiungono quota +5.00 mt circa.

La struttura sarà realizzata con profilati in acciaio, delle dimensioni come risultate dai calcoli statici.

3.7.3.7 Fondazioni per apparecchiature e macchine

Le fondazioni per le apparecchiature e macchine sono state ipotizzate, in generale, poggiate come minimo a - 0,40 mt di profondità dal piano finito dell'area impianto. Il piano fuori terra è stato ipotizzato come minimo a quota +0,20 dal piano finito impianto. La distanza minima fra il bordo della piastra di base in acciaio e il bordo del piedistallo in calcestruzzo è di min 0,1 mt. Per l'inghisaggio delle piastre di base sarà previsto l'utilizzo di malta cementizia Portland normale, con l'esclusione delle macchine pesanti più di 40,00 KN, per cui si userà malta cementizia antiritiro premiscelata.

3.7.3.8 Canaletta per tubazioni da area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ad area impianto

La canaletta per le tubazioni dall'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir all'area impianto si sviluppa lungo un tratto di circa 80 m. Le dimensioni della canaletta sono pari a circa 1500x700 mm completo di griglia di copertura. Nei tratti all'interno dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, all'interno dell'impianto, e in particolare nei tratti di attraversamento stradale, sono previste beole carrabili al posto della griglia di copertura.

3.7.3.9 Recinzioni e cancelli di fuga

Le recinzioni consistono in supporti metallici e rete plastificata da porre in opera su cordolo in calcestruzzo armato. La recinzione interessa tutto il perimetro del lotto per una lunghezza totale pari a circa 630 mt. Lungo la recinzione sono previsti n.3 cancelli di fuga.



3.7.4 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;
- termodistruttore (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.

3.7.5 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 ricollacazione 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.

3.7.6 TEMPISTICA

Le tempistica è la seguente:

1. realizzazione della Centrale di Trattamento: presumibilmente dal primo trimestre del 2012 al terzo trimestre del 2013;
2. messa in produzione del Campo: presumibilmente dal secondo trimestre 2014 al 2030.

3.7.7 DESCRIZIONE DEL PROCESSO E PRODUZIONE DI RIFIUTI

La seguente descrizione dettagliata del processo di trattamento per la Centrale di Trattamento si fa riferimento all'**Allegato 23 - Schema di Flusso**.

Si ricorda che nella stima delle emissioni in atmosfera sono stati utilizzati fattori di emissione, bibliografici non specifici. Come si evince dai paragrafi seguenti non si

evidenziano significativi superamenti dei limiti normativi. L'utilizzo di sistemi di contenimento delle emissioni per le apparecchiature con maggiore potenza termica, permetterà il completo rispetto dei limiti stessi.

3.7.7.1 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.

Il gas in uscita passa nello scambiatore 300-HA-001, acquistando calorie dal fluido in arrivo dall'Unità 410, viene ridotto in pressione da 120 bar a 40 bar (per i dettagli § 3.7.6.7) e prosegue verso la fase di addolcimento (Unità 330).

Il gas ha la seguente composizione:

Tabella 3-16: Composizione fuel gas in ingresso all'unità 330

GAS INGRESSO ADDOLCIMENTO (Unità 330)	
Composto	% molare
Azoto	22,38
Diossido di carbonio	0,66
Idrogeno solforato	0,29
Metano	69,02
Etano	4,1
Propano	2,15
i-Butano	0,33
n-Butano	0,51
i-Pentano	0,13
n-Pentano	0,099
Esani +	0,12
H ₂ O	0,05
O ₂	n.p.

La fase liquida è diretta verso l'Unità 320, *Separazione acqua/gasolina*.

L'uscita dei fluidi avviene dal fondo dei separatori mediante valvola automatica, azionata da un controllore di livello che impedisce il passaggio di gas verso l'Unità 320.

In caso di sovrappressione è presente una valvola di sicurezza che convoglia il gas verso la candela di A.P. (230-FD-001).

I separatori inoltre sono collegati alla rete di raccolta acque oleose facente capo all'Unità 540 per la raccolta dei drenaggi durante la manutenzione.

Per ciò che concerne la fase di attività, 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.

3.7.7.2 Unità di addolcimento (Unità 330)

Poiché il gas in arrivo dai pozzi contiene una percentuale di H₂S tale da non essere accettata dalle specifiche nazionali di commercializzazione, è necessario provvedere al suo addolcimento.

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).

La base amminica utilizzata è la *Metildietanolammina (MDEA)*: ammina terziaria molto selettiva, di cui si riporta la scheda di sicurezza (*Allegato E*).

Nel gas di giacimento sono presenti sia H₂S che CO₂ i quali, gorgogliando nella soluzione amminica, reagiscono con queste formando un sale. Tale processo è impiegato principalmente per la cattura dei gas solforati, in quanto l'acido solfidrico reagisce immediatamente con le molecole di ammina. Il suo assorbimento è pertanto molto rapido. Per la minore pressione di esercizio della colonna di assorbimento, il gas attraversa contro-corrente la fase liquida delle ammine, permettendo al gas acido di reagire velocemente.

Il gas privato della fase acida esce dalla testa della colonna per proseguire alla disidratazione (Unità 310).

Il gas addolcito ha la seguente composizione:

Tabella 3-17: Composizione fuel gas in ingresso all'unità 310

GAS ADDOLCITO (INGRESSO UNITÀ 310)	
Composto	% molare
Azoto	22,54
Diossido di carbonio	0,0027
Idrogeno solforato	< 0,0000001
Metano	69,63
Etano	4,22
Propano	2,17
i-Butano	0,33



n-Butano	0,52
i-Pentano	0,13
n-Pentano	0,10
Esani +	0,057
H ₂ O	0,36
O ₂	n.p.

La soluzione ricca di ammina esce dal fondo della colonna di assorbimento per essere inviata al separatore di flash, dove viene privato della rimanente parte di gas in essa disciolto.

Il trasferimento dei liquidi avviene per differenza di pressione, senza l'ausilio di pompe, riducendo i consumi di energia elettrica.

Il gas separato nel separatore di flash sarà utilizzato come fuel gas.

La soluzione, dopo il suo pre-riscaldamento, è inviata alla testa del rigeneratore, dove ulteriormente riscaldata da un ribollitore ad hot-oil, si scinde in ammina e acido solfidrico contenente anidride carbonica, che saranno avviati al successivo trattamento nell'Unità 331 (§ 3.7.7.3).

Nello scambiatore di calore è utilizzato il fluido in arrivo dall'Unità 410 (§ 3.7.7.10).

Il gas acido liberatosi, è inviato ad uno scambiatore dove viene raffreddato, mentre la soluzione di ammina rigenerata, dopo essere passata per un altro scambiatore dove cede calore a quella da rigenerare in arrivo dalla colonna di assorbimento, è riutilizzata per un nuovo ciclo di assorbimento.

Lo stoccaggio dell'ammina avviene nell'unità 610, dislocata tra le platee delle unità 310/350 e 330/331.

In caso di depressurizzazione di emergenza, tutti gli effluenti saranno inviati nella candela di A.P. 230-FD-001.

La platea ove sono dislocate le apparecchiature ed il serbatoio di ammina, è provvista di cordolatura ed è collegata alla rete di raccolta acque semioleose, facente capo alla vasca 540-TP-001, ove sono convogliate le acque meteoriche ricadenti su di essa e considerate come potenzialmente contaminate da idrocarburi. Queste, nonostante non siano previste perdite dalle apparecchiature, a scopo cautelativo verranno convogliate alla vasca di raccolta.

Per questa unità non sono previste emissioni in atmosfera, fatta eccezione per gli scarichi di emergenza per depressurizzazione.



3.7.7.3 Unità di recupero zolfo (Unità 331)

Non essendo possibile immettere in atmosfera H_2S , se presente nel gas di giacimento, questo deve essere opportunamente trattato mediante conversione a zolfo elementare (utilizzato come fertilizzante nell'agricoltura o trattato nell'industria chimica come materia prima, vista l'assenza di impurezze nocive, come nel caso degli altri processi di conversione disponibili sul mercato).

Il processo utilizzato nella Centrale di Monte Pallano è 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 batterio non si disperde completamente nello zolfo, in quanto ritorna in circolo dopo essere stato reintegrato della quantità persa nel fango, inviato alla centrifugazione.

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.

Il gas proveniente dalla fase di addolcimento (Unità 330) reagisce in colonna di assorbimento con la soluzione acquosa alcalinizzata con idrossido di sodio, in cui sono presenti batteri *Thiobacillus*.

A seguire impianti tipici di sistema Shell-Paques® Bio-Desulfurization.



Il gas in ingresso all'unità 331 ha la seguente composizione.

Tabella 3-18: Composizione fuel gas in ingresso all'unità 331

INGRESSO RECUPERO ZOLFO	
Composto	% molare
Azoto	< 0,0000001
Diossido di carbonio	62,02
Idrogeno solforato	24,81
Metano	4,52
Etano	1,83
Propano	< 0,0000001
i-Butano	< 0,0000001
n-Butano	< 0,0000001
Neo-Pentano	< 0,0000001
i-Pentano	< 0,0000001
n-Pentano	< 0,0000001
Esani +	< 0,0000001
H ₂ O	6,82
O ₂	n.p.

L'assorbimento del gas avviene mediante formazione di un sale sodico dell'acido. Gli effluenti gassosi in uscita dalla colonna di assorbimento sono inviati al Termodistruttore, mentre la soluzione sodica dell'acido solfidrico prosegue per il bioreattore, dove alla temperatura di circa 36°C avviene la reazione con il batterio e la conseguente produzione



di zolfo. Il processo è coadiuvato mediante insufflazione di aria in quantità stechiometrica per evitare la formazione di solfati, causati da un'eccessiva ossidazione dell'acido solfidrico.

In uscita dal bioreattore, il fango è inviato alla decantazione, e successivamente filtrato e stoccato. La soluzione alcalinizzata di batteri thiobacillus, è reintegrata ed inviata nuovamente alla colonna di assorbimento.

La soluzione filtrata sarà recuperata, in quanto dotata di una concentrazione di soda caustica (NaOH) pari a 30kg/m^3 , per essere inviata allo stoccaggio nel serbatoio 560-TA-001.

Il recupero della soluzione in uscita dai filtri permette di ridurre il consumo di soda caustica per il mantenimento del pH della soluzione.

La soluzione recuperata dalla filtrazione è reimpressa nel processo di assorbimento.

La frazione di gas che non ha reagito con la soluzione alcalina del microrganismo, è composta principalmente da anidride carbonica, in quanto nella fase di addolcimento è la frazione che ha reagito con l'ammina, e da una piccola percentuale di acido solfidrico libero. Questa esce dalla colonna ed è inviata al termodistruttore, dove il gas acido è totalmente bruciato. Le quantità di analiti emessi in atmosfera si evincono nel paragrafo § 3.7.7.9.

La composizione dell'effluente gassoso in arrivo al Termodistruttore è riportato nel § 3.7.7.9.

La possibilità di utilizzare un microrganismo riduce, rispetto ai consueti metodi di conversione in zolfo dell'acido solfidrico, la necessità di avere serbatoi di stoccaggio dei chemicals, con conseguente diminuzione di occupazione delle aree, e di volumi di acque meteoriche da inviare alla vasca delle acque semioleose (540-TP-001). Inoltre con la diminuzione dell'utilizzo di chemicals, si riducono anche i rischi dovuti alla loro manipolazione.

In caso di blocco per emergenza dell'impianto, il gas è inviato alla Candela di alta pressione, Unità 230-FD-001.

Il consumo annuo di *Thiobacillus bacteria* (soluzione NATCO Nutrimix) è 34 m^3 .

Il consumo annuo di soluzione di soda caustica al 50% peso è di 263 m^3 .

La quantità di zolfo prodotto, stimata, è di $0,12\text{ m}^3/\text{h}$

La produzione di acque di processo è stimata essere di 1,47 m³/h.

3.7.7.4 Unità di disidratazione (Unità 310)

Il gas in arrivo alla Centrale di Monte Pallano contiene quantità di azoto e di acqua di saturazione non conformi ai requisiti necessari all'immissione nella rete di distribuzione nazionale di Snam Rete Gas. E' pertanto necessario, oltre ai processi descritti in precedenza, rimuovere l'azoto (Unità 350) e l'acqua di saturazione (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 necessità di utilizzare il processo a letto solido deriva dai requisiti del gas richiesti all'ingresso all'unità di deazotazione (Unità 350).

Il gas in uscita dall'unità di addolcimento (Unità 330) viene fatto passare sul letto solido di silice dove avviene il rilascio dell'acqua. Saranno utilizzate due colonne, una in assorbimento e l'altra in rigenerazione. I condensati saranno raccolti dalla colonna in fase di rigenerazione.

Una parte del gas essiccato, preventivamente riscaldato, viene utilizzata come fluido per la rigenerazione del letto solido della colonna satura di fluido. Il gas umido esce dall'alto della colonna in rigenerazione, passa in uno scambiatore dove avviene la condensazione dell'acqua, in un separatore bifase abbattitore di condensa (K.O. Drum).

La fase gassosa utilizzata per la rigenerazione è compressa e reimpressa nella colonna di assorbimento. La colonna rigenerata sarà tenuta in stand-by per permetterne il raffreddamento.

Il gas essiccato è inviato all'unità 350 per la rimozione dell'azoto.

Le condense sono inviate nel degasatore e successivamente nel serbatoio acque oleose, 540-TA-001.

Per riscaldare il gas per la rigenerazione verrà utilizzato un forno a gas, con un consumo di fuel gas pari a 0,133 Nm³/h.

Sono stati calcolate le emissioni in atmosfera partendo dai consumi di fuel e dai fattori di emissione seguenti: APAT - *Macrosettore 1: Teleriscaldamento caldaie con potenza termica <50 MW (Codice SNAP 010203), combustibile gas naturale (tecnologia non specifica)*.

Per le emissioni di SO_x sono state utilizzate quelle per tecnologia non controllata.

Per le polveri, sono state considerate le emissioni di composti organici non metaniferi (NMVOC).

Tabella 3-19: Fattori di emissione utilizzati

Analita	gr/GJ	Fonte	
NO _x	22	EMEP-CORINAIR, 2002-25	Tecnologia non specificata
CO	18	IPPC, 1997-43	Tecnologia non specificata
SO _x	0,38	EMEP-CORINAIR, 2002-25	Tecnologia non controllata
Polveri (NMVOC)	2,5	ANPA, 1994-4	Tecnologia non specificata

Tabella 3-20: Report emissioni in atmosfera per il riscaldatore dell'unità 310

Analita	kg/anno	Concentrazione (mg/Nm ³)	Limiti D.Lgs.152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
NO _x	0,92	74,55	3500 (come NO ₂)	2450 (come NO ₂)
CO	0,753	60,99	100	70
SO _x	0,016	0,13	800 (come SO ₂)	560 (come SO ₂)
Polveri (NMVOC)	0,105	8,47	10	7

I limiti che si applicano sono quelli del D.Lgs 152/06 Allegato V, parte IV, sezione 2 (coltivazione di idrocarburi), punto 2.3 – emissione da impianti di combustione utilizzando il gas naturale del giacimento, *caso b*: caso in cui il gas naturale venga miscelato con gas di coda.

Come si evince dalla Tabella 3-20, sono rispettati tutti i limiti previsti ad eccezione delle polveri che superano di poco il limite regionale. Le emissioni di SO_x sono di gran lunga sotto la soglia massima raggiungibile, indicando quanto sia bassa la concentrazione residua di H₂S nei gas di coda, ed efficiente il sistema abbattimento e conversione dello stesso gas acido in zolfo.

In caso di blocco per emergenza dell'impianto, il gas è inviato alla Candela di alta pressione, Unità 230-FD-001.

3.7.7.5 Unità di deazotazione (Unità 350)

La percentuale di azoto presente nel gas prodotto non lo rende idoneo alla commercializzazione; si rende pertanto necessario il suo abbattimento mediante condensazione.

Le tecnologie per la rimozione dell'azoto dal gas naturale sono in via di sviluppo; attualmente le più utilizzate sono quelle che utilizzano la separazione criogenica e la separazione via adsorbimento (Pressure Swing Adsorption, PSA).

Nella Centrale di trattamento verrà utilizzata quella criogenica, secondo un procedimento (NitechTM) brevettato dalla BCCK Engineering, Inc.

Il processo NitechTM separa, in una colonna criogenica, l'azoto dal gas disidratato in uscita dall'Unità 310.

Nella colonna avviene una suddivisione delle correnti gassose in una serie di correnti fredde, utilizzate per la refrigerazione differenziale del gas in arrivo, in modo da abbassarne gradualmente la temperatura, fino ad arrivare alla liquefazione dell'azoto.

L'azoto liquefatto in uscita dalla testa della colonna è fatto espandere in uno scambiatore di calore in modo da recuperare e trasferire le frigorifiche al gas in ingresso. Il gas, previo passaggio in un compressore elettrico, è successivamente inviato al termodistribuzione in quanto contiene una percentuale di metano pari allo 0.29% in peso, mentre la restante aliquota è costituita da azoto. Le quantità prodotte dall'Unità sono: azoto 6.135 kg/h, metano 18 kg/h.

Come da progetto, il venting è inviato a Termodistribuzione (230-FJ-001).

La composizione del fuel gas in uscita dalla deazotazione ha la seguente composizione:

Tabella 3-21: Composizione fuel gas in uscita alla deazotazione

USCITA DEAZOTAZIONE	
Composto	% molare
Azoto	5,88
Diossido di carbonio	0,003
Idrogeno solforato	< 0,0000001
Metano	84,86
Etano	5,17
Propano	2,66
i-Butano	0,41
n-Butano	0,64
i-Pentano	0,12
n-Pentano	0,16
Esani +	0,07
H ₂ O	< 0,0000001
O ₂	n.p.

Dall'unità di deazotazione, il gas da commercializzare prosegue per la compressione finale (Unità 360).

Per questa unità non sono presenti emissioni in atmosfera e scarichi idrici, fatta eccezione per le depressurizzazioni di emergenza.

3.7.7.6 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 stata ipotizzata soltanto a scopo preventivo.

La fase liquida, se separata nei separatori di produzione, sarà inviata al separatore trifasico 320-VA-001, dove avverrà la segregazione della fase acquosa da quella idrocarburica liquida e dal gas liberatori per via della bassa pressione di esercizio.

Nel caso in cui fossero presenti idrocarburi in fase liquida, questi saranno inviati alla

colonna stabilizzatrice, dove avverrà la separazione tra gli idrocarburi volatili, inviati al Temodistruttore e quelli con scarsa tendenza a volatilizzare, inviati a serbatoio di stoccaggio, per essere successivamente inviati a raffineria.

La fase acquosa raccolta nel separatore trifasico sarà inviata al serbatoio di raccolta acque oleose 540-TA-001, e successivamente inviata allo smaltimento mediante autobotti.

La fase gassosa separata nel separatore trifasico sarà utilizzata come fuel gas, nell'Unità 420.

In caso di depressurizzazione di emergenza, tutti gli effluenti saranno inviati alla candela di A.P. 230-FD-001.

La quantità di idrocarburi liquidi prodotti non è stimabile dalle simulazioni, in quanto è disponibile solo la composizione percentuale di idrocarburi presenti nel del gas in uscita dai pozzi.

Per questa Unità non sono presenti emissioni in atmosfera e scarichi idrici, fatta eccezione per le depressurizzazioni di emergenza.

3.7.7.7 Unità di compressione (Unità 360)

All'uscita dall'Unità 350 di deazotazione, la pressione del gas sarà circa 20 bar. Il gas, per essere immesso nel metanodotto della Snam Rete Gas, dovrà essere compresso ad una pressione maggiore di 70 bar, che costituisce la pressione nominale di esercizio della rete di metanodotti. La Unità di compressione sarà installata alla uscita dall'impianto di deazotazione, prima della misura fiscale.

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.

Per questa fase non sono previste emissioni in atmosfera e scarichi idrici.

Nel secondo stadio, un motore a gas, aziona un compressore che permette il raggiungimento della pressione necessaria alla immissione nella rete della Snam Rete Gas.

Nel primo stadio non sono previste emissioni in atmosfera e scarichi idrici.

Il motore del secondo stadio di compressione ha un consumo pari a 582 Nm³/h.

Per la stima delle emissioni in atmosfera sono stati utilizzati i dati per le emissioni riferite all'unità di moto generazione (Unità 470), in quanto il compressore avrà delle

caratteristiche simili a quelle già presente per la generazione elettrica, non necessitando dell'utilizzo di fattori bibliografici.

Per le emissioni di polveri è stato utilizzato il fattore di emissione ANPA, pari a 47 gr/GJ.

Tabella 3-22: Riepilogo emissioni in atmosfera per CO ed NO_x, unità 360

Analita	kg/anno	Concentrazione (mg/Nm ³)	Limiti D.Lgs.152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
NO _x	-	< 250	500 (come NO ₂)	350 (come NO ₂)
CO	-	< 300	650	455

Utilizzando un fuel gas esente da zolfo, le emissioni di SO_x sono inesistenti.

Le emissioni in atmosfera per le polveri (NMVOC), sono state stimate partendo dai fattori di emissione e dai consumi di fuel gassoso.

APAT - Macrosettore 1: Centrali elettriche pubbliche, Produzione di energia elettrica (Codice SNAP 010105), Motori a combustione interna (combustibile a gas naturale)

Tabella 3-23: Riepilogo emissioni in atmosfera per le polveri, unità 360

Analita	kg/anno	Concentrazione (mg/Nm ³)	Limiti D.Lgs.152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
Polveri	8.575	89	130	91

I limiti che si applicano sono quelli del D.Lgs 152/06 Allegato V, parte III, capitolo 3: Motori fissi a combustione interna, motori con potenza termica inferiore alle 3 MW.

Come si evince dal confronto con le Tabella 3-23, sono rispettati tutti i limiti previsti.

Tutte le apparecchiature presenti nella Centrale di Trattamento, saranno provviste di sistemi avanzati ed attuali per la riduzione e contenimento delle emissioni, pertanto le stime per il calcolo delle polveri saranno da considerarsi assolutamente prudenziali e non indicative delle reali quantità di analiti emessi in atmosfera.

In caso di blocco per emergenza dell'impianto, il gas è inviato alla Candela di alta pressione, Unità 230-FD-001.

3.7.7.8 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.

Per questa Unità non sono presenti emissioni in atmosfera e scarichi idrici, fatta eccezione per le depressurizzazione di emergenza

3.7.7.9 Sistema Raccolta e smaltimento effluenti gassosi (Unità 230)

Nella Centrale Monte Pallano sono presenti tre tipologie di scarichi di effluenti gassosi:

1. **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 (efficienza minima di combustione del 99 % espressa come $CO_2/(CO+CO_2)$), ed è progettata in modo da permettere la depressurizzazione degli impianti in un tempo massimo di 15 minuti. Questa, che sarà progettata secondo standard nazionali ed internazionali, garantirà la massima funzionalità e la massima efficienza nella combustione della fase gassosa. Il consumo dei piloti è stimato pari a 1,5 Nmc/h. Nella Tabella seguente sono pertanto state calcolate le emissioni dovute ai soli piloti, essendo queste le uniche stimabili. Infatti gli scarichi di emergenza non sono prevedibili. Inoltre la depressurizzazione per emergenza potrà avvenire secondo una logica predeterminata, che interesserà solo parti specifiche di impianto, che contengono quindi quantità limitate di effluenti gassosi. La necessità di utilizzare una candela a caldo evita l'emissione di effluenti incombusti in atmosfera, tra cui il metano, e lo stesso acido solfidrico, ammissibile solo in basse concentrazioni. Inoltre la candela sarà dimensionata in modo da permettere la massima efficienza di combustione ed irraggiamento del calore sprigionato durante la combustione degli effluenti gassosi. Per i piloti è stato considerato un consumo totale di 1,5 Nm³/h. Le emissioni di questi sono state stimate sulla base di fattori.

I fattori sono quelli delle caldaie: APAT - *Macrosettore 1: Centrali elettriche pubbliche, Fattori di emissione per caldaie con potenza termica <50 MW (Codice SNAP 010103), combustibile gas naturale.*

Verranno utilizzati:

- per NO_x, CO e polveri (NMVOC): i fattori di emissione per "tecnologia non specifica";
- per SO_x: i fattori con "tecnologia non controllata".

Tabella 3-24: Fattori di emissione utilizzati

Analita	gr/GJ	Fonte	
NO _x	40,30	EPA,1995 – AP42	Tecnologia non specificata
CO	18	IPPC,1997-43	Tecnologia non specificata
SO _x	0,38	EMEP-CORINAIR, 2002-25	Tecnologia non controllata
Polveri (NMVOC)	2,22	EPA,1995 – AP42	Tecnologia non specificata

Tabella 3-25: Riepilogo emissioni in atmosfera per i piloti della candela AP (230-FD-001)



Analita	kg/anno	Concentrazione mg/Nm ³	Limiti D.Lgs. 152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
NO _x	19	136,59	3500 (come NO ₂)	2450 (come NO ₂)
CO	8,49	60,99	100	70
SO _x	0,179	0,13	800 (come SO ₂)	560 (come SO ₂)
Polveri	1,180	8,47	10	7

Per i soli piloti, nonostante brucino fuel gas con tracce di H₂S, le emissioni di SO_x sono minime, e anche gli altri componenti restano al di sotto dei limiti regionali. Le situazioni di emergenza (blocchi dell'impianto) saranno regolarmente registrate sui Rapporti di gestione dell'Impianto.

I limiti che si applicano sono quelli del D.Lgs 152/06 Allegato V, parte IV, sezione 2 (coltivazione di idrocarburi), punto 2.3 – emissione da impianti di combustione utilizzanti il gas naturale del giacimento, caso b: caso in cui il gas naturale venga miscelato con gas di coda.

Come si riscontra nella Tabella riepilogativa delle emissioni, sono rispettati tutti i limiti. Fanno eccezione le polveri, appena al di sopra del valore di soglia. Si fa notare però che la concentrazione di polveri leggermente superiore ai limiti prescritti dalla Regione Abruzzo (+1,47 mg/Nmc) può essere ritenuta trascurabile, sia perchè la concentrazione stimata è inferiore ai limiti prescritti dal D. Lgs 152/06 (-1,53 mg/Nmc), sia perchè il funzionamento continuo dei piloti garantisce la totale combustione del gas di depressurizzazione, evitando la emissione in atmosfera di effluenti incombusti, e quindi aumentando il livello di sicurezza dell'impianto. Le emissioni di SO_x sono notevolmente al di sotto della soglia massima raggiungibile, indicando quanto sia bassa la concentrazione residua di H₂S nel gas di coda, ed efficiente il sistema di abbattimento e di conversione in zolfo dello stesso gas acido.

2. **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.

Le apparecchiature collegate all'termodistruttore sono:

- Unità 350
- Unità 331
- Unità 331

- 540-VH-001
- 420-VA-001
- 320-VA-002

Non si esclude la possibilità di adottare, durante la prosecuzione della fase di progettazione, le migliori tecniche disponibili, al fine di migliorare costantemente la qualità del progetto.

Tutte le emissioni sono state stimate utilizzando i fattori di emissione della **Tabella 3-27** e ipotizzando un continuo consumo di fuel dei piloti.

La composizione del gas inviato a termodistruttore e alla fiaccola di bassa pressione è riportata a seguire e deriva dal fuel gas combinato con gli effluenti gassosi.

Tabella 3-26: Composizione effluenti gassosi e dell'inceneritore

EFFLUENT GAS	
Compound	% molar
Nitrogen	59,15
Carbon dioxide	1,43
Hydrogen sulfide	0.00
Methane	31,51
Ethane	1,78
Propane	0,69
i-Butane	0,35
n-Butane	0.00
i-Pentane	0.00
n-Pentane	0.00
Hexanes +	0.00
H ₂ O	1,33
O ₂	3,76

Sono stati stimati i volumi di gas in arrivo al Termodistruttore tenendo conto sia del gas combustibile che degli affluenti gassosi da bruciare; pertanto le emissioni calcolate hanno considerato sia quelle relative al solo consumo di fuel gas che quelle degli effluenti gassosi combustibili.

Sono stati considerati un consumo medio di fuel gas pari a 131.204 Nm³/giorno con riferimento ad 1 anno di attività e una capacità di effluenti gassosi pari a 190.545 Nm³/giorno (240.000 kg/giorno).

Le quantità delle single fasi che sono collettate al Termodistruttore sono espresse in kg/giorno:

- Uscita gas dal 540-VH-001 (degassatore, Fase 40, Allegato 23) 0,8

kg/giorno;

- Unità 331, scrubber (Fase 16, Allegato 23) 3.208,8 kg/giorno;
- Unità 331, Bioreattore (Fase 15, Allegato 23) 89.112 kg/ giorno;
- Uscita gas dal 320-VA-002 (separatore condensati, Allegato 23) 6,4 kg/giorno;
- Uscita gas dal 420-VA-001 (separatore fuel gas, Allegato 23) 0 kg/giorno;
- Unità 350 Deazotazione (Fase 18, Allegato 23) 147.672 kg/giorno.

I fattori sono quelli delle caldaie: APAT - *Macrosettore 1: Centrali elettriche pubbliche, Fattori di emissione per caldaie con potenza termica <50 MW (Codice SNAP 010103), combustibile gas naturale.*

Verranno utilizzati:

- per CO ed SO_x: i fattori di emissione per "tecnologia non controllata",
- per le polveri ed NO_x: i fattori con "tecnologia non specificata", in quanto il termodistruttore è dotato di sistema di controllo di temperatura e CO, e pertanto la tecnologia non controllata presenta fattori di emissione non eccessivamente alti, tali da discostarsi eccessivamente da quelli che sono le reali emissioni in atmosfera.

Tabella 3-27: Fattori di emissione utilizzati

Analita	gr/GJ	Fonte	
NO _x	40,30	IPPC,1997-43	Tecnologia non controllata
CO	18	EPA,1995-38	Tecnologia non specificata
SO _x	0.38	EMEP-CORINAIR, 2002-25	Tecnologia non controllata
Polveri (NMVOC)	2.22	EPA,1995-38	Tecnologia non specificata

Tabella 3-28: Riepilogo emissioni in atmosfera per il Termodistruttore dell'unità 230

Analita	kg/anno	Concentrazione (mg/Nm ³)	Limiti D.Lgs. 152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
NO _x	59.164	95,88	350 (come NO ₂)	245 (come NO ₂)
CO	49.915	42,82	100	70
SO _x	558	0,09	1200 (come SO ₂)	840 (come SO ₂)
Polveri	3.259	5,28	10	7

I limiti che si applicano sono quelli del D.Lgs 152/06 Allegato V, parte III, sezione 2 (coltivazione di idrocarburi), punto 2.2 – emissione da combustione di gas di coda.

Come si evince dalla Tabella 3-28, i limiti sono rispettati.

Le emissioni di SO_x sono calcolate anche se è assente l'H₂S, indicando l'efficienza del sistema di eliminare e convertire questo gas acido in zolfo, in unità 331.

Il Termodistruttore è munito di sistema di controllo di O₂ e della temperatura, che permette di bilanciare le emissioni di CO ed NO_x, assicurando la massima efficienza di combustione. Inoltre i fattori di emissione utilizzati non tengono conto delle peculiarità del bruciatore, essendo fattori bibliografici per caldaie semplici, non totalmente idonei alla tipologia del bruciatore presente nel Termodistruttore, sebbene le emissioni di CO devono essere considerate sovrastimate.

1. **Candela bassa pressione** (Unità 230-FD-002): la candela di bassa pressione è utilizzata in sostituzione al termodistruttore, quando questo è in manutenzione. È munito di un sistema automatico di accensione dei piloti in modo da minimizzare i consumi di fuel gas e ridurre le conseguenti emissioni in atmosfera. La candela garantisce un'efficienza di combustione superiore al 99%.

3.7.7.10 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.

Le unità asservite alla caldaia hot-oil sono:

- o 420-HF-001:riscaldatore fuel gas
- o Unità 330: ribollitore rigenerazione ammine Unità addolcimento gas
- o 320-HA-004:ribollitore colonna stabilizzazione idrocarburi liquidi (se presenti)
- o 300-HA-001:riscaldatore gas
- o 320-HA-001:riscaldatore separatore trifasico acqua/gasolina 320-VA-001
- o 320-HA-003:riscaldatore gasolina in ingresso alla colonna di stabilizzazione idrocarburi liquidi

La caldaia ha una potenzialità termica di 1,57 MW, ed è provvista di un bruciatore a 3 giri di fumo che consente di deviare immediatamente i fumi di combustione dall'area ad elevata temperatura, riducendo le emissioni di NO_x.

Sono stati calcolate le emissioni in atmosfera partendo dai consumi massimi di fuel gas. Sono stati utilizzati i seguenti fattori di emissione: APAT - *Macrosettore 1: Centrali elettriche pubbliche, Fattori di emissione per caldaie con potenza termica <50 MW*

(Codice SNAP 010103), combustibile gas naturale.

Tabella 3-29: Fattori di emissione utilizzati

Analita	gr/GJ	Fonte	
NO _x	250	IPPC,1997-43	tecnologia non specifica
CO	18	IPPC,1997-43	tecnologia non specifica
SO _x	0,38	EMEP-CORINAIR, 2002-25	tecnologia non controllata
Polveri (NMVOC)	2,22	EPA,1995-38	tecnologia non specifica

Tabella 3-30: Riepilogo emissioni in atmosfera per il riscaldatore hot oil dell'unità 410

Analita	kg/anno	Concentrazione (mg/Nm ³)	Limiti D.Lgs.152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
NO _x	14.397	847 (847,12)	3500 (come NO ₂)	2450 (come NO ₂)
CO	1.041	61 (60,99)	100	70
SO _x	22	0,13	800 (come SO ₂)	560 (come SO ₂)
Polveri	128	7,52	10	7

I limiti che si applicano sono quelli del D.Lgs 152/06 Allegato V, parte III, sezione 2 (coltivazione di idrocarburi), punto 2.3 – emissione da impianti di combustione utilizzando il gas naturale del giacimento, caso b: caso in cui il gas naturale venga miscelato con gas di coda.

Come si evince dal confronto con la Tabella 3-30, sono rispettati tutti i limiti previsti, fatta eccezione per le polveri, rispetto ai limiti fissati dalla Regione Abruzzo, ma si rammenta che il combustibile è gassoso, e pertanto le emissioni di polveri sono irrisorie in quanto non determinate da combustibile solido o liquido. Le emissioni di SO_x sono di gran lunga sotto la soglia massima raggiungibile, ad indicare quanto sia bassa la concentrazione residua di H₂S nei gas di coda, ed efficiente il sistema abbattimento e conversione del gas acido in zolfo.

3.7.7.11 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.

La composizione del gas combustibile è la seguente:

Tabella 3-31: Composizione fuel gas del sistema gas combustibile, unità 420

FUEL GAS	
Composto	% molare
Azoto	5,91
Diossido di carbonio	0,01

Idrogeno solforato	0,0038
Metano	84,82
Etano	5,12
Propano	2,66
i-Butano	0,41
n-Butano	0,64
i-Pentano	0,12
n-Pentano	0,16
Esani +	0,07
H ₂ O	0,0086
O ₂	n.p.

Il gas prima di essere inviato alle singole unità è riscaldato in uno scambiatore di calore alimentato ad hot-oil in arrivo dall'Unità 420.

Per questa Unità non sono presenti emissioni in atmosfera e scarichi idrici, fatta eccezione per le depressurizzazioni di emergenza.

3.7.7.12 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 considerate come nulle.

Nonostante il gasolio presenti una scarsa tendenza a volatilizzare, alle temperature stagionali della zona, sono state stimate, precauzionalmente, i flussi di massa dei composti organici non metaniferi (NMVOC) emessi in atmosfera. Per il gasolio sono stati considerati i seguenti dati di volatilità: 0,4 kPa a 40°C, fonte "European Inventory of Existing Commercial chemical Substances", ed un consumo annuo di 2 T.

I fattori di emissione impiegati sono quelli di APAT: *Macrosettore 4: Processi Produttivi: Processi nell'industria petrolifera (Codice SNAP 040104), immagazzinamento e trasporto di prodotti petroliferi nella raffineria. Fattore di emissione: 21 g/ Mg*

Tabella 3-32: Riepilogo emissioni in atmosfera per il serbatoio di gasolio dell'unità 430

Analita	kg/anno	Limiti D.Lgs. 152/06 (kg/h)	Limiti Regione Abruzzo (Kg/h)
NMVOC	0,04	4	2,8

Utilizzando anche il seguente fattore di emissione: *Macrosettore 4: Processi Produttivi:*

Processi nell'industria petrolifera (Codice SNAP 040101), Lavorazione di prodotti petroliferi. Fattore di emissione: 184,5 g/ Mg si ottengono altre emissioni, riportate nella tabella seguente.

Tabella 3-33: Emissioni in atmosfera per il serbatoio di gasolio dell'unità 430

Analita	kg/anno	Limiti D.Lgs.152/06 (kg/h)	Limiti Regione Abruzzo (Kg/h)
NM VOC	0,35	4	2,8

I limiti che si potrebbero applicare sono quelli del D.Lgs 152/06 Allegato V, parte II, cap. 4, classe V, 4 kg/h.

Come si evince dal confronto delle Tabelle Tabella 3-32 e Tabella 3-33, le emissioni da stoccaggio di gasolio sono molto al di sotto dei limiti normativi previsti.

3.7.7.13 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 della GE Jenbacher, da 2.495 Kw, modello JGS 616 GS-N.LC. I motogeneratori saranno dislocati all'interno di cabinati chiusi ed in esercizio contemporaneamente.

In caso di avaria sarà disponibile un motogeneratore a gasolio di emergenza.

Nel caso la produzione di energia elettrica fosse affidata alla auto-generazione, i dati dei valori di emissione, riferiti al 5% ossigeno per NO_x e CO, saranno quelli indicati nella tabella seguente, dove sono confrontati con i limiti di riferimento normativi.

Per la stima delle emissioni in atmosfera sono stati utilizzati i dati forniti nella specifica tecnica della macchina, non necessitando dell'utilizzo di fattori bibliografici.

Mentre per le emissioni di polveri è stato utilizzato il fattore di emissione ANPA, pari a 47 gr/GJ.

Tabella 3-34: Riepilogo emissioni in atmosfera, di CO ed NO_x, per i generatori di energia elettrica, unità 470

Analita	kg/anno	Concentrazione (mg/Nm ³)	Limiti D.Lgs.152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
NO _x	-	< 250	500 (come NO ₂)	350 (come NO ₂)
CO	-	< 300	650	455

Utilizzando un carburante gassoso esente da zolfo, le emissioni di SO_x sono inesistenti.

Le emissioni in atmosfera per le polveri (NMVOC), sono state stimate partendo dai fattori di emissione (riportati a seguito), dai consumi dei motori, e dalla portata dei fumi "umidi" entrambi forniti dal costruttore.

APAT - Macrosettore 1: Centrali elettriche pubbliche, Produzione di energia elettrica (Codice SNAP 010105), Motori a combustione interna (motori a gas)

Tabella 3-35: Riepilogo emissioni in atmosfera, per le polveri, per i generatori di energia elettrica, unità 470

Analita	kg/anno	Concentrazione (mg/Nm ³)	Limiti D.Lgs.152/06 (mg/Nm ³)	Limiti Regione Abruzzo (mg/Nm ³)
Polveri	8.575	89	130	91

I limiti che si applicano sono quelli del D.Lgs 152/06 Allegato V, parte III, capitolo 3: Motori fissi a combustione interna, motori a quattro tempi.

Come si evince dal confronto nella Tabella 3-34 e Tabella 3-35, sono rispettati tutti i limiti previsti.

Le emissioni di SO_x non sono state considerate in quanto il **fuel è esente da zolfo**, come indicato nella composizione riportata nel § 3.7.7.5.

Inoltre le stime per il calcolo delle polveri, sono state effettuate in quanto non indicate dalla fornitura della macchine e sono da considerarsi assolutamente prudenziali e non indicative delle reali quantità di analiti emessi in atmosfera.

3.7.7.14 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.

Non essendo normalmente utilizzato, il motogeneratore ha un consumo minimo di gasolio, stimato essere non superiore alle 2 T annue.

Pertanto, visto il numero irrisorio di ore di funzionamento, la stima delle emissioni in atmosfera sarebbe falsata e poco attendibile. Inoltre il motogeneratore è usato solo in emergenza. Inoltre, come indicato nel D.Lgs 152/06 Allegato V, parte III, capitolo 3, *non si applicano limiti di emissione ai gruppi elettrogeni di emergenza ed agli altri motori fissi a combustione interna funzionanti solo in caso di emergenza.*

3.7.7.15 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. L'aria è inoltre essiccata per evitare, durante il periodo invernale, che l'umidità presente possa occludere i condotti, impedendo il passaggio dell'aria.

**Per questa Unità non sono presenti emissioni in atmosfera**

Gli unici scarichi liquidi prodotti dalla Unità sono quelli del pomone aria strumenti, dovuti alle acque di condensa accumulate nel serbatoio, ed inviate all'unità 540.

3.7.7.16 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 alla vasca 540-TP-001, dove avviene la segregazione della eventuale parte idrocarburica, inviata al serbatoio 540-TA-001. La rimanente parte acquosa è inviata a smaltimento con codice CER 16 10 02.

La previsione di produzione di acque semioleose è funzione delle piovosità stagionale

- o Rete raccolta acque oleose: i fondami dei serbatoi drenati durante le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, saranno convogliati nel serbatoio 540-TA-001 ed inviati successivamente a smaltimento con codice CER 05 01 03. Tale attività non si prevede sia frequente.

La produzione di acque oleose prevista durante le manutenzioni ordinarie e straordinarie è di 3,3 m³/h

- o Rete raccolta acque meteoriche (bianche): le acque ricadenti su strade e tettoie fabbricati saranno raccolte nel serbatoio di stoccaggio 540-TA-002, per il successivo invio a smaltimento. Alternativamente sarà considerata la possibilità di utilizzare tali acque per l'anticendio.

La previsione di produzione di acque meteoriche (bianche) è funzione delle piovosità stagionale

- o 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.

Il caricamento delle acque avviene su pensilina di carica cordolata, collegata alla rete di raccolta delle acque oleose ed il caricamento avviene per ricircolo di vapori, **escludendo la possibilità di emetterli in atmosfera.**

Nell' **Allegato 25** è indicato lo *Schema a blocchi degli scarichi idrici* presenti in Centrale.

3.7.7.17 **Acqua servizi (Unità 530)**

L'unità acqua servizi è utilizzata dal personale tecnico operante in sito e per la produzione di acqua demineralizzata. Non è possibile stabilire quale possa essere la quantità annua richiesta, inoltre, come riportato nel § 3.7.7.19, il consumo di acqua demineralizzata è irrisorio.

3.7.7.18 **Stoccaggio e caricamento gasolina (Unità 322)**

La gasolina eventualmente recuperata nell'Unità 320 sarà stoccata nel serbatoio 322-TA-001 e successivamente inviata in raffineria mediante autobotti, secondo quanto previsto nell'accordo per il trasporto di merci pericolose (ADR).

L'eventuale produzione di gasolina non è quantitativamente apprezzabile, essendo stata ricavata dalle analisi gas-cromatografiche centesimali del gas.

Comunque, il caricamento della gasolina avverrebbe mediante pensilina di caricamento, allacciata alla rete di raccolta delle acque oleose, ed avverrà con ricircolo dei vapori nel serbatoio per evitare la emissione di vapori di idrocarburi in atmosfera.

Il serbatoio, interrato, sarà munito di doppia intercapedine pressurizzata e dotata di manometro per monitorare la pressione al suo interno. Inoltre la verniciatura sulla superficie esposta sarà effettuata per garantire una riflettanza delle emissioni solari fino al 70%. Ipotizzando una produzione annuale di gasolina di 31 T, è possibile calcolare, partendo da dati bibliografici, le emissioni dello sfiato del serbatoio di gasolina.

Le emissioni di composti organici non metaniferi (NMVOC) sono stimate partendo dai seguenti fattori di emissione APAT: *Macrosettore4: Processi Produttivi: Processi nell'industria petrolifera (Codice SNAP 040104), immagazzinamento e trasporto di prodotti petroliferi nella raffineria. Fattore di emissione: 21 g/ Mg*

Tabella 3-36: Riepilogo emissioni da stoccaggio gasolina, unità 322

Analita	Emissione (kg/anno)	Limiti D.Lgs.152/06 (kg/h)	Limiti Regione Abruzzo (Kg/h)
NMVOC	0,7	4	2.8

Il limite applicabile è quello previsto dal D.Lgs 152/06 Allegato V, parte II, cap. 4, tabella D, classe V (4 kg/h, per acetone, butano, esano, cicloesene, eptano, pentano etc).

Anche volendo applicare i limiti del D.Lgs 152/06, Allegato V, parte II, cap. 4, tabella D, classe I (25 gr/h), corrispondenti a sostanze notoriamente pericolose, quali la nitroglicerina, non assimilabili alla gasolina, **i limiti sono sempre rispettati.**

3.7.7.19 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.

I consumi di acque demineralizzata sono:

- **Unità 330: 0,0094 m³/g**
- **Unità 331: 0,44 m³/h**

3.7.7.20 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 se non riutilizzata nell'unità Paques, sono successivamente inviate a smaltimento mediante caricamento su autobotte.

La produzione di acque stimata è di 1,47 m³/h

3.7.7.21 Stoccaggio chemicals (Unità 610)

Le sostanze chimiche (chemicals) utilizzati nella Centrale sono quelle utilizzate nell'Unità 331, soda caustica e Metildietanolammina (MDEA). È previsto il loro stoccaggio in serbatoi a tetto fisso e su platee cordolate.

Sia la soda caustica che la Metildietanolammina sono entrambe sostanze non volatili, pertanto la possibilità di prevedere una fonte di emissione da stoccaggio risulta irrisoria.

Inoltre i serbatoi sono posizionati in aree cordolate, in cui l'altezza del cordolo è tale da ricavare un volume interno utile pari ai 2/3 della capienza del serbatoio. Ed il bacino è anche collegato alla rete di raccolta acque semioleose, che confluiscono nel serbatoio 540-TP-001.

I due serbatoi non necessitano di essere polmonati e sono verniciati in modo da garantire una riflettanza delle emissioni solari fino al 70%.

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.

Per questa Unità non sono presenti emissioni in atmosfera

**3.7.7.22 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 dal serbatoio 730-TA-001, e schiuma. La rete sarà mantenuta sempre in pressione ed in caso di avaria delle pompe elettriche, sarà presente una pompa di emergenza a gasolio, azionata settimanalmente per 15 minuti per le prove di avvio.

Per la motopompa non è possibile stimare quali siano le emissioni in atmosfera in quanto il motore sarà azionato solo per le prove di avvio settimanali ed utilizzato solo in emergenza. Inoltre il serbatoio delle acque antincendio contiene acqua.

Non sono presenti emissioni in atmosfera e scarichi idrici

3.7.7.23 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.

Le modalità di depressurizzazione è realizzata secondo lo standard *API RP 521* in modo da raggiungere la pressione di 6.9 bar_g dell'intero impianto in 15 minuti.

A monte della fiaccola è presente un serbatoio di raccolta di eventuali liquidi trascinati con la fase gassosa, da inviare al degasatore e da questo, al serbatoio di raccolta acque oleose 540-TA-001.

3.7.7.24 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.

Non sono presenti emissioni in atmosfera

3.7.7.25 Deposito temporaneo rifiuti

I 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; quelli indifferenziati saranno inviati al trattamento con codice CER 20 03 01, mentre gli stracci ed i filtri utilizzati durante la manutenzione saranno inviati a smaltimento con il codice CER 15 02 02.

Unità non sono presenti emissioni in atmosfera e scarichi idrici

3.7.7.26 Sistemi di illuminazione

Le 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.

Al fine di garantire il normale svolgimento delle attività di controllo da parte del personale tecnico operante in Centrale secondo turnazione continua di 8 ore lavorative, saranno installate delle paline per l'illuminazione dell'area durante le ore serali e notturne, in modo da evitare eventuali zone d'ombra che possano compromettere lo svolgimento delle attività in sicurezza.

Le paline saranno predisposte in modo da garantire la massima illuminazione all'interno della Centrale evitando, per quanto possibile, che le aree esterne vengano irradiate.

Va fatto comunque presente che le paline, non potendo essere installate ad altezza d'uomo, potranno dar luogo a dispersione della luce nelle aree immediatamente adiacenti al sito produttivo; il fenomeno sarà limitato al minimo, orientando opportunamente le paline stesse.

3.7.7.27 Utilizzazione risorse naturali

La realizzazione della piazzola impone la trasformazione temporanea di 19.000 mq che verranno sottratti all'agricoltura e alla vegetazione spontanea.

L'utilizzo di risorse naturali va ricondotto principalmente all'utilizzo di gas naturale per l'esercizio delle macchine, l'utilizzo di acqua naturale per il personale tecnico e per la produzione di acqua demineralizzata. Essendo la Centrale distante da qualsiasi centro abitato, l'acqua per usi industriali non potrà essere emunta da acquedotto e dovrà essere

stoccata direttamente in sito ed approvvigionata mediante autobotte.

Per il gas naturale, verrà utilizzato quello prodotto dal Campo e trattato dall'impianto stesso.

3.7.7.28 **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'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**.

3.7.8 **SISTEMI DI SICUREZZA DI PROCESSO**

La Centrale di Trattamento "Monte Pallano" sarà dotata di un sistema di depressurizzazione, collegato alla Candela di alta pressione.

Il sistema consiste nel 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 condizione tipica per il verificarsi della depressurizzazione è quella di emergenza, ed avviene a portata controllata mediante orifizi calibrati (FO). La lunghezza della candela garantirà che i valori dell'irraggiamento prodotto sulle aree eventualmente presidiate da personale, per accidentale accensione dello sfiato in atmosfera, non superino i valori massimi ammissibili.

3.7.9 **SISTEMI BLOCCHI E SICUREZZE**

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

A seguire si riporta la descrizione delle condizioni ambientali dell'area oggetto di studio.

4.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

4.1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE⁴

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 (**Figura 4.1**), 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.

A causa di fenomeni tettonici, l'avanfossa risulta suddivisa in due sub-unità paleogeografiche:

- a) *il Bacino Abruzzese;*
- b) *il Bacino Molisano.*

Il Bacino Abruzzese è caratterizzato, relativamente al territorio in esame, da una fossa subsidente, nella quale si sono sedimentati, tra il Pliocene ed il Pleistocene, in continuità stratigrafica, i materiali pelitici.

Il Bacino Molisano fu invece caratterizzato dall'arrivo dal Tirreno e nel Miocene delle coltri alloctone sicilidi (Complesso delle Argille Varicolori) e dalla sedimentazione di materiali torbiditici (Flysch di Agnone e di Roccaspinaveti).

A seguito della fase tettonica compressiva, nel Miocene Superiore le unità carbonatiche, hanno subito una spinta che le ha portate ad accavallarsi sulle unità flyscioidi molisane. Nel Pliocene Medio, mentre nel Bacino Abruzzese continuava la sedimentazione di materiali terrigeni, il Bacino Molisano è stato caratterizzato da una nuova spinta tettonica, che ha traslato verso Est le coltri alloctone e i terreni flyscioidi che, di conseguenza, hanno ricoperto, almeno in parte, i sedimenti argillosi, che si andavano depositando nell'Avanfossa Adriatica.

Nel Quaternario si chiude il ciclo sedimentario marino con la deposizione, al tetto delle argille grigio azzurre, di sedimenti a grana medio-grossa (sabbie e conglomerati), formando piastre sommitali pianeggianti debolmente inclinate verso il mare.

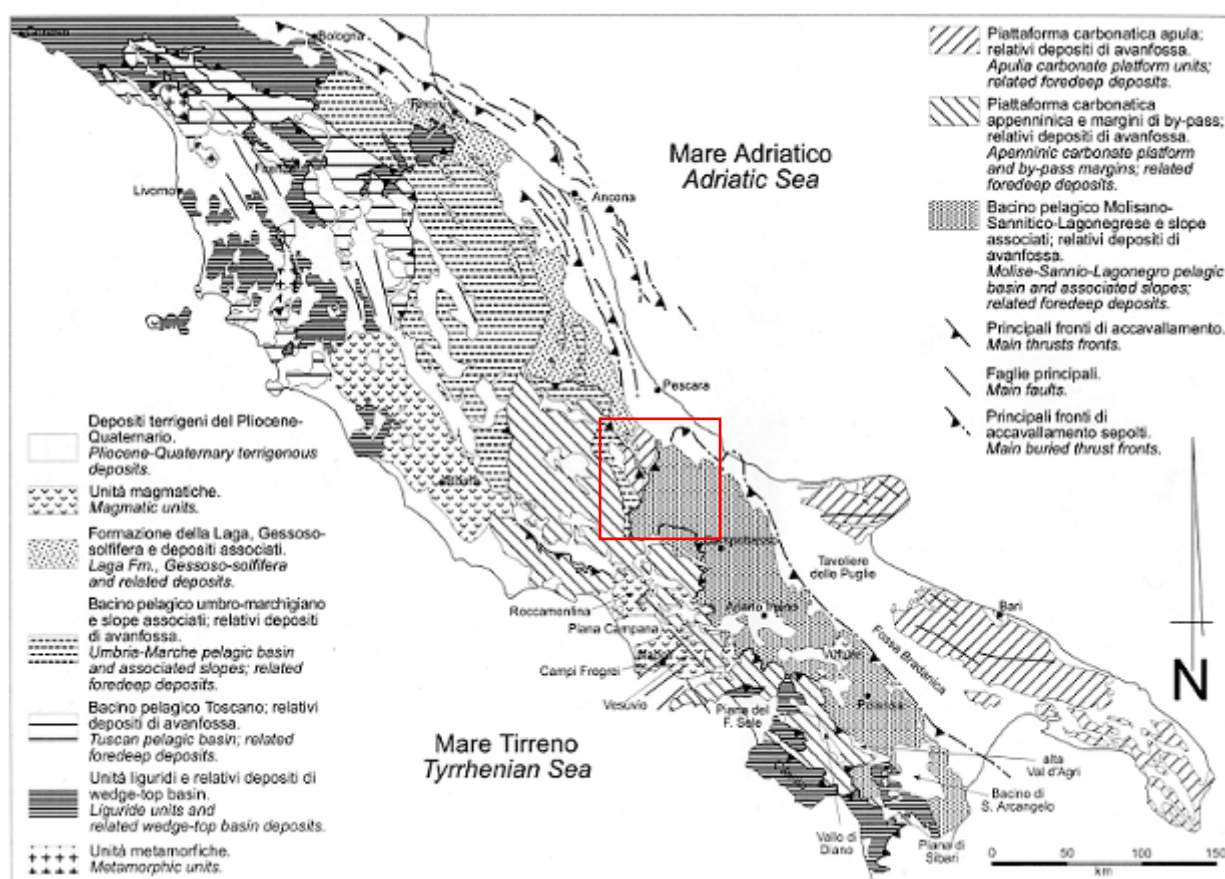


Figura 4.1: Schema geologico-strutturale dell'Italia peninsulare (Arco calabro escluso) (da: Butler et al., 2001, modificato). Il riquadro rosso individua l'area di interesse.

Riassumendo 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 rinvencono le due unità strutturali, denominate Sequenza Autoctona Plio-pleistocenica e Coltre Alloctona.

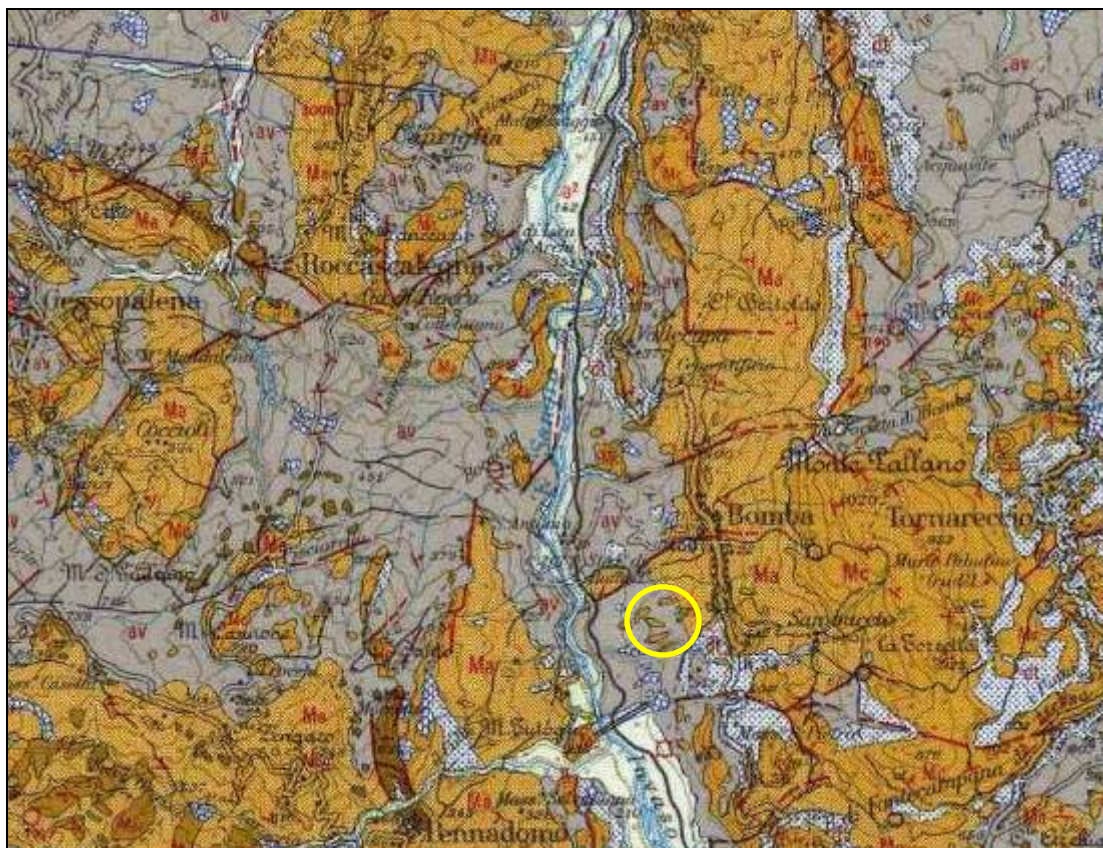
Questi due bacini, in cui è stata suddivisa l'Avanfossa Adriatica, sono delimitati, in direzione E-O dal Fiume Sangro e in direzione NO-SE dall'allineamento Paglieta-Scerni-Fiume Trigno.

⁴ Fonti: www.provincia.chieti.it, www2.ogs.trieste.it

4.1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME

L'inquadramento geologico dell'area indagata ricade nel Foglio 147 – Lanciano della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (**Figura 4.2, Allegato 16 – Carta geolitologica e delle permeabilità**).

L'area di interesse è localizzata all'interno del territorio del comune di Bomba, al cui limite meridionale sono ubicate la Centrale di Trattamento in progetto e l'esistente Area pozzi Monte Pallano 1 dir e 2 dir.



LEGENDA



av: Argille Varicolori

Ma: Formazione di Agnone

Mc: Formazione di Tufillo

Figura 4.2: Inquadramento geologico (Carta Geologica d'Italia, Foglio 147, Scala 1:100.000)

Il bacino idrografico del Fiume Sangro, nel quale è inserita l'area in esame, è caratterizzato da una potente successione alloctona Oligo-Miocenica in ricoprimento tettonico su terreni autoctoni del Pliocene (Selli, 1962).

L'evoluzione paleogeografica della media valle del Sangro è riconducibile alle seguenti

fasi:

1. a partire dal Cretaceo superiore nella zona s'instaura un bacino subsidente, il Bacino Molisano, omologo, a Sud, del Bacino Abruzzese, entrambi facenti parte dell'Avanfossa Adriatica e separati tra loro da elementi strutturali trasversali;
2. nel Miocene Inferiore nel Bacino Molisano si impostano le Coltri Alloctone Sicilidi (complesso delle Argille Varicolori), di provenienza tirrenica;
3. nel Miocene Superiore nell'area si depositano materiali torbiditici (Flysch di Agnone), come nel piu' settentrionale Bacino della Laga si ha il deposito del Flysch della Laga;
4. durante il Pliocene Medio un nuovo importante impulso tettonico sposta ancora verso Est le coltri alloctone, che vanno, in parte, a sovrascorrere, sulle argille che si stavano sedimentando nell'area subsidente dell'Avanfossa Adriatica.

Nell'area in esame la successione comprende, le Argille Varicolori, la Formazione di Tufillo e la Formazione di Agnone. Oltre alle citate unità, si rinvencono sedimenti quaternari di deposito continentale lacustre e fluviale, nonché estese coperture detritiche.

Le **Argille Varicolori** costituiscono l'unità piu' 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. La parte pelitica è costituita da alternanze di argilliti con prevalenti colorazioni rossastre, di spessore variabile ed elementi di deformazione tettonica quali fenomeni di stiramento, laminazione e strutture scistose sino a macroscagliose. La parte lapidea è rappresentata da calcareniti tenere, arenarie verdastre e calcilutiti chiare. Nell'area studiata le argille varicolori costituiscono sulla sponda sinistra e destra del Sangro una striscia ininterrotta, allungata secondo la direttrice strutturale della valle, a partire da Colledimezzo fino ed oltre il centro abitato di Bomba.

La **Formazione di Tufillo** è costituita da depositi flyschoidi, caratterizzati da strati lapidei, costituiti da brecciole 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.

La **Formazione di Agnone** si presenta suddivisibile in tre membri (Del Prete, 1979):

5. Membro inferiore argilloso: costituito da argille marnose grigie, alternate a marne e calcari marnosi;
6. Membro arenaceo mediano: con aspetto piu' marcatamente fliscioide, è costituito da alternanze di arenarie e argille; il meccanismo deposizionale è attribuibile a



flussi torbidity ad alta concentrazione. Nelle parti basali sono presenti lenti di calcari bioclastici;

7. Membro argilloso superiore: costituito da alternanze di siltiti argillose ed arenarie fini. Al contrario del secondo membro, questo si è formato, data la prevalenza di materiale pelitico, con un meccanismo deposizionale di corrente di torbida diluita.

Per quanto concerne i depositi continentali Quaternari, lungo l'asta del Sangro e di alcuni principali fossi si rinvenivano 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 marnoso-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 4.3**) 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 4.4**).*

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 cretaco-miocenica al letto del fuori sequenza.

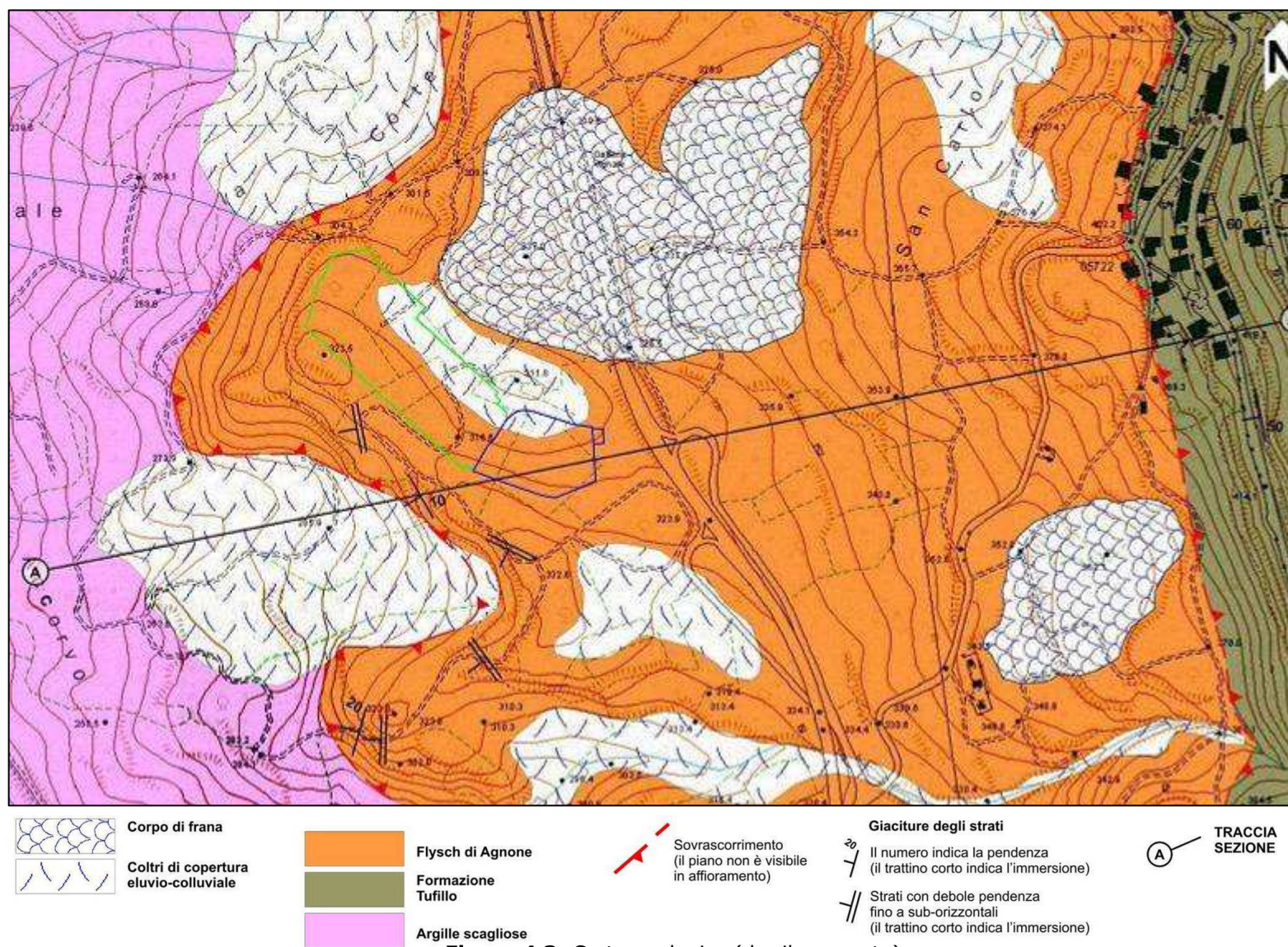


Figura 4.3: Carta geologica (da rilevamento)

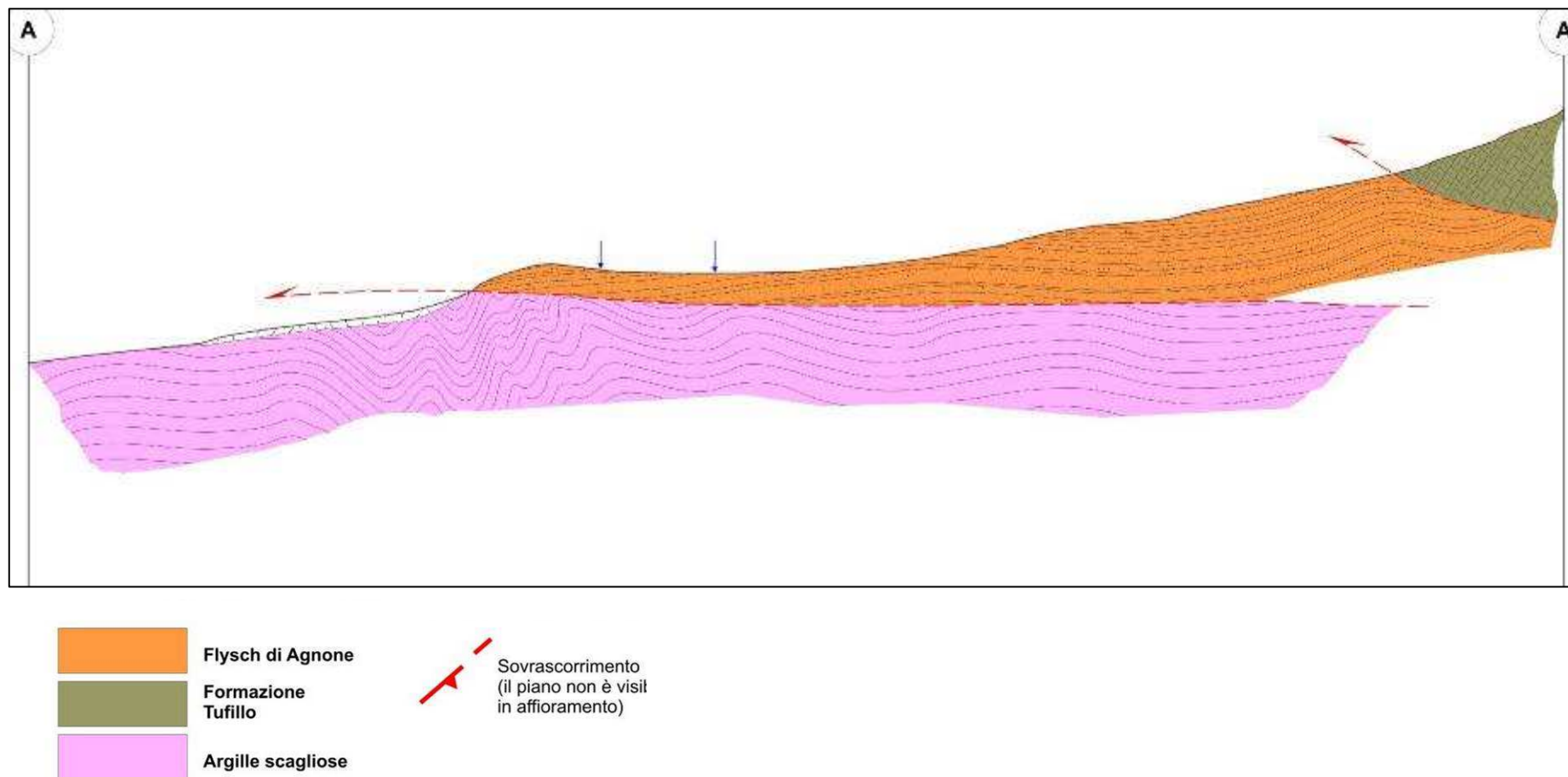


Figura 4.4: Sezione geologica

4.1.3 SISMICITÀ

La Regione Abruzzo è stata storicamente interessata da numerosi e spesso intensi fenomeni sismici, interconnessi con l'assetto geologico e l'evoluzione geodinamica del Sistema Appenninico. L'attività sismica è concentrata prevalentemente lungo la catena appenninica (in particolare a Ovest delle dorsali del Gran Sasso e della Maiella), risultando, invece, più modesta nella fascia pedemontana.

Dal punto di vista sismico la regione è pertanto caratterizzata da una serie di distretti sismogenetici distribuiti su più fasce parallele procedendo dai rilievi interni alla catena appenninica verso la costa adriatica.

La **Figura 4.5** mostra gli epicentri dei terremoti che, in epoca storica, hanno interessato il territorio regionale; non si registrano localizzazioni epicentrali afferenti l'area di studio.

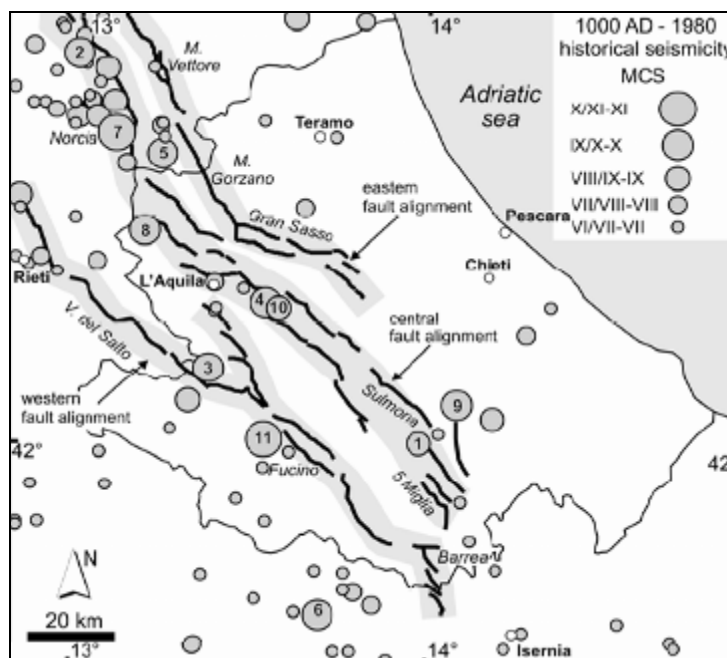


Figura 4.5: Localizzazione epicentrale dei maggiori terremoti avvenuti in epoca storica (Pace et alii, 2002)

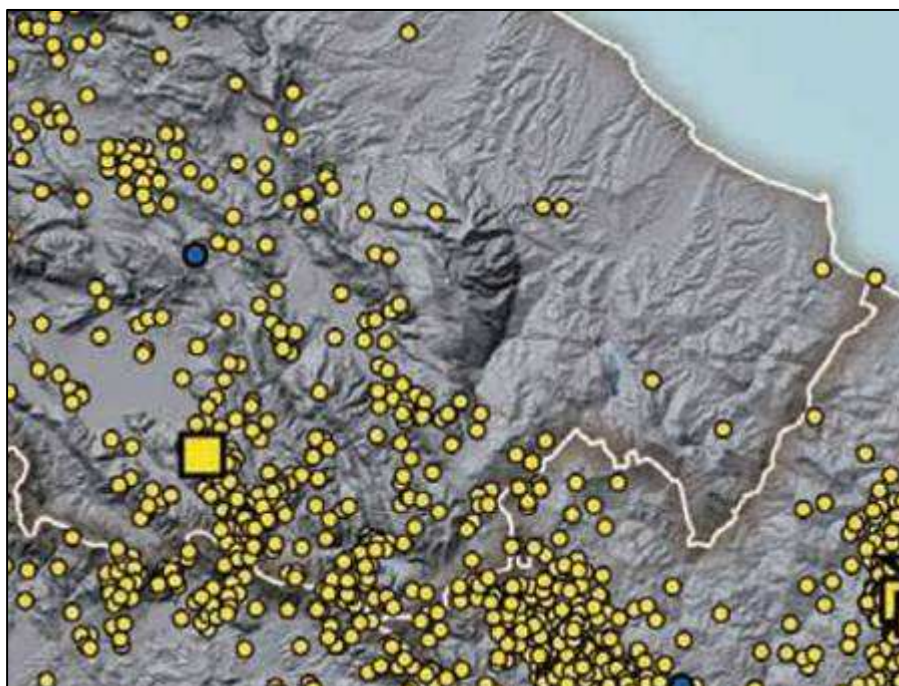
L'analisi della sismicità storica fino al 31-12-2002 (Fonte: <http://emidius.mi.ingv.it>, Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI04) evidenzia che nell'intorno dell'area di ubicazione della Centrale di Trattamento/area pozzi MP 1-2 dir, per un raggio di 40 Km, sono stati registrati i seguenti eventi sismici:

Area Epicentrale	Imx: intensità massima x 10 (scala MCS)	Io: intensità epicentrale x 10 (scala MCS)	Localizzazione epicentrale (gradi sessagesimali-decimali)		Maw: magnitudo momento
			Lat	Lon	
S. Valentino in Abruzzo	95	95	42.23	13.98	6,30
Italia centrale	100	90	42	13.97	6,00
Maiella	105	95	42.08	14.08	6,60
Valle dell'Aventino	75	70	42.08	14.08	5,03

Area Epicentrale	<i>Imx: intensità massima x 10 (scala MCS)</i>	<i>Io: intensità epicentrale x 10 (scala MCS)</i>	Localizzazione epicentrale (gradi sessagesimali-decimali)		<i>Maw: magnitudo momento</i>
			Lat	Lon	
POPOLI		60	42.25	13.917	4,83
Abruzzo meridionale	85	80	42.23	14.28	5,59
CHIETI	70	70	42.29	14.347	5,26
CASTEL DI SANGRO		60	41.8	14.1	4,83
RAPINO		55	42.167	14.2	4,63
SCAFA		60	42.3	13.967	4,83
CIVITAQUANA		60	42.267	13.9	4,83
S.VALENTINO		60	42.233	13.983	4,83
SULMONA	70	65	42.019	14.026	5,28
PESCOCOSTANZO	45	45	41.889	14.065	4,75
ROCCARASO		70	41.867	14.083	5,17
PESCOCOSTANZO		60	41.883	14.05	4,83
Molise occidentale	75	70	41.72	14.18	5,40
Maiella	90	85	42.05	14.18	5,68
CASTEL DI SANGRO	70	70	41.783	14.108	4,58
CASTEL DI SANGRO		55	41.8	14.167	4,63

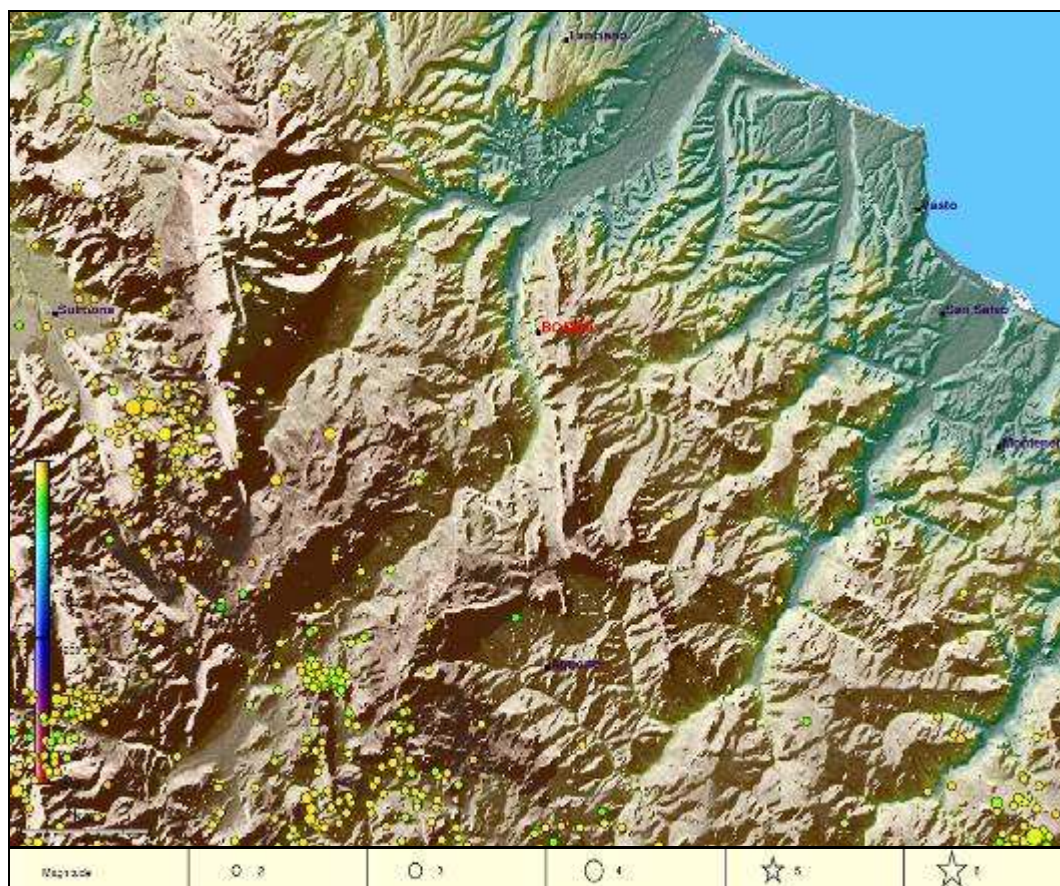
L'elenco riporta i terremoti con intensità epicentrale I_o compresa tra 4 e 11 e magnitudo momento Maw tra 3.92 e 7.41.

A seguire la Carta della sismicità in Italia 2000/2007 (Fonte: <http://kharita.rm.ingv.it>)



Profondità (Km)	Magnitudo Richter
0-35	○ 1.6 ≤ M < 4.0
35-190	□ 4.0 ≤ M < 5.0
190-600	☆ M ≥ 5.0

A seguire si riporta la mappa dei terremoti afferenti l'area di studio; il report è indicativo degli eventi sismici registrati nel periodo 01.01.2005-25.05.2009 (Fonte: <http://iside.rm.ingv.it>).



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 (**Figura 4.6**).

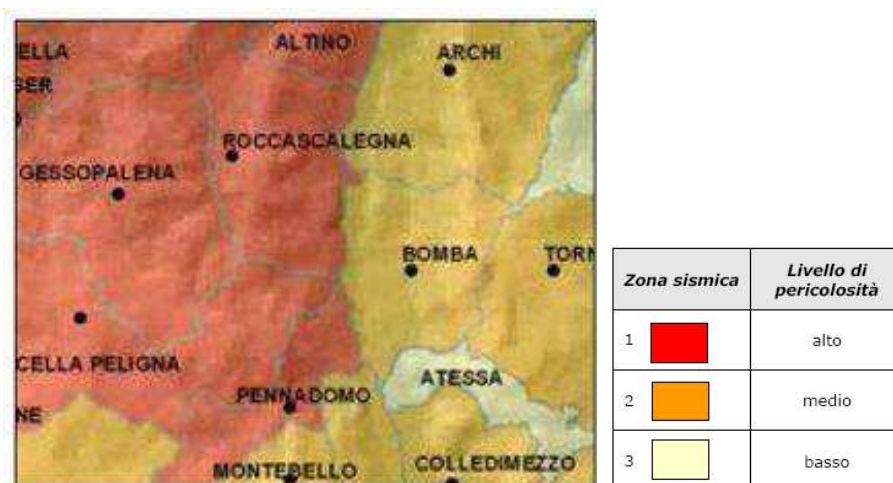


Figura 4.6: Stralcio della mappa "Classificazione sismica 2006, Recepimento da parte delle regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n.3274" (Fonte: <http://www.protezionecivile.it>)

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 4.7**).

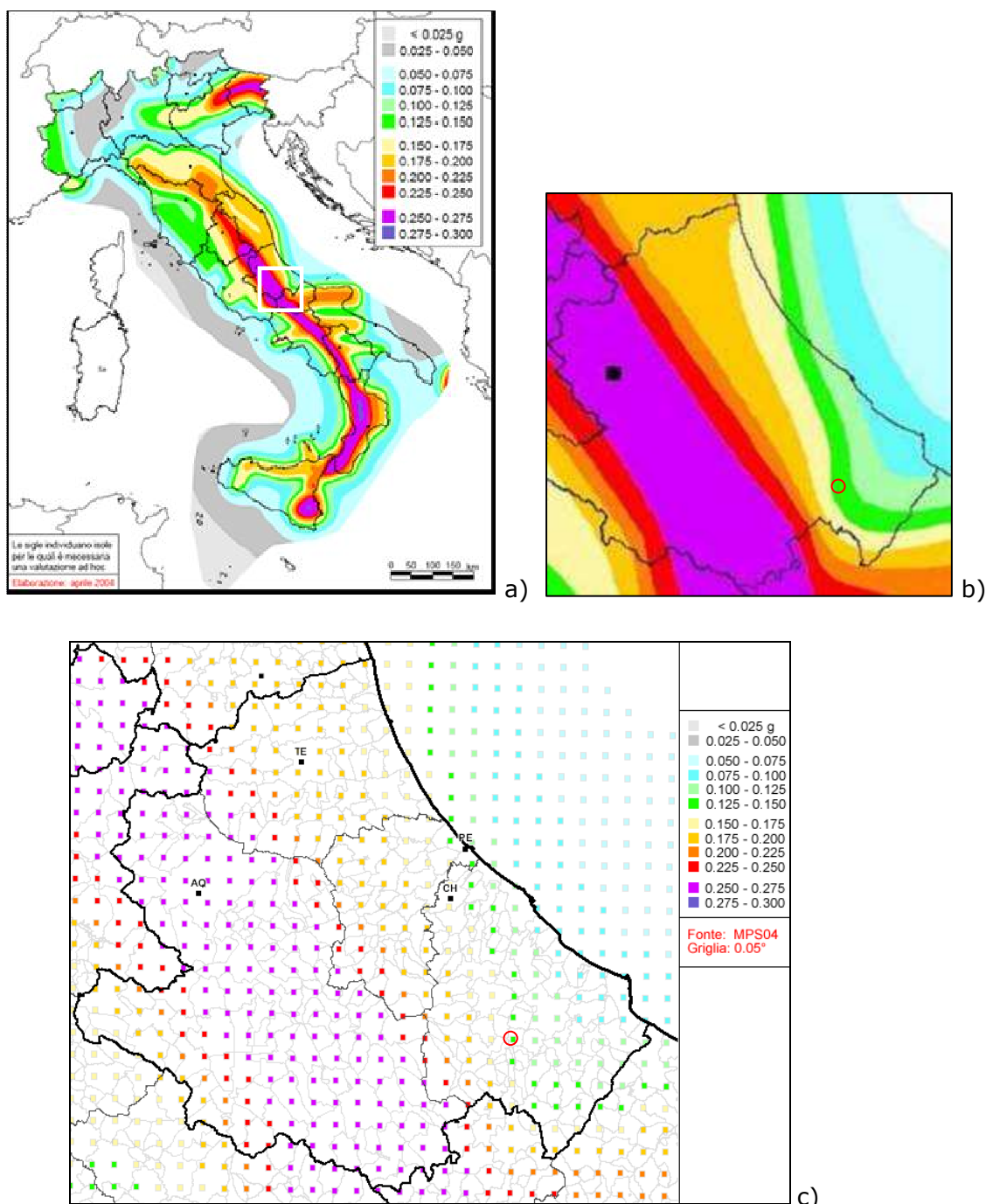


Figura 4.7: Mappa dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All. 1b) espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005 (Fonte: <http://zonesismiche.mi.ingv.it>). Il cerchietto in rosso individua l'ubicazione del comune di Bomba (figure b, c).

In **Tabella 4-1** sono indicate le 4 zone, caratterizzate da 4 diversi intervalli di valori di accelerazione (a_g) orizzontale massima.

Tabella 4-1: Valori di accelerazione (a_g) orizzontale massima

zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni $[a_g]$	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico $[a_g]$
1	$0,25 < a_g \leq 0,35 g$	$0,35 g$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25 g$	$0,25 g$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15 g$	$0,15 g$
4	$\leq 0,05 g$	$0,05 g$

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 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, atte a parametrizzare geotecnicamente le formazioni;
- 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 per la rilevazione della falda acquifera.

L'ubicazione delle indagini è mostrata nell' **Allegato 18 – Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici**. L'interesse dell'indagine è riportata nella **Tabella 4-2**.

Tabella 4-2: 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

4.2.1.1 **Sondaggi geognostici**

La realizzazione dei sondaggi ha comportato l'esecuzione delle seguenti fasi operative:

- ricostruzione della successione stratigrafica, mediante riconoscimento litologico macroscopico dei litotipi estratti, mettendo in evidenza i seguenti caratteri:
 - composizione granulometrica,
 - colore ed eventuali screziature di ciascun litotipo,
 - consistenza dei terreni coesivi tramite P.P. (Pocket Penetrometer) e grado di addensamento dei terreni granulari,
 - presenza di materiale di origine organica;
- le carote estratte nel corso della perforazione sono state depositate in apposite cassette catalogatrici secondo la profondità di prelievo; sulle stesse sono stati indicati i punti di prelievo dei campioni indisturbati;
- esecuzione di prove speditive sulle carote estratte di natura coesiva mediante P.P. (Pocket Penetrometer, penetrometro tascabile) con fondo scala a 5,0 kg/cmq, al fine di stimare il grado di consistenza del materiale campionato;
- prelievo di campioni indisturbati con campionatore a rotazione a doppia parete con scarpa avanzata tipo Denison.

Nell' *Allegato A* (par. 4) sono riportate le colonne stratigrafiche.

4.2.1.2 **Prove SPT (Standard Penetration Test)**

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite 56 prove SPT⁵, a fine di determinare la resistenza che il terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo del foro di sondaggio. In fase di prova viene prelevato anche un piccolo campione di terreno (disturbato) il quale permette una più sicura interpretazione del risultato. In **Tabella 4-3** sono riportati, per ciascun sondaggio, i risultati delle prove SPT.

Tabella 4-3: Risultati delle prove SPT

Risultati	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
profondità	3,00-3,45	2,80-3,25	3,00-3,45	3,00-3,45	2,00-2,45	2,50-2,95	4,50-4,95	1,50-1,95	3,00-3,45
numero di colpi	18-21-30	18-24-20	3-5-6	18-33-30	4-8-12	3-5-2	2-4-7	5-8-10	16-R
profondità	6,00-6,45	4,50-4,95	6,00-6,45	5,00-5,45	4,20-4,65	5,50-5,95	6,00-6,45	3,50-3,95	4,50-4,95
numero di	15-23-35	R	4-15-25	36-R	7-29-35	5-5-8	3-5-7	8-15-21	17-32-R

⁵ Le prove sono state eseguite in accordo con le direttive contenute nelle norme ASTM (D.1486), dal sottocomitato ISSMFE (Associazione Geotecnica Internazionale) per prove penetrometriche in Europa, nonché nelle raccomandazioni A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana) per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977).



Risultati	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
colpi									
profondità	9,00-9,45	7,50-7,95	9,00-9,45	8,00-8,45	6,00-6,45	8,00-8,45	7,50-7,95	7,00-7,45	6,00-6,45
numero di colpi	R	41-R	12-18-20	R	38-R	4-2-6	2-2-3	7-15-13	41-43-R
profondità	10,00-10,45	10,50-10,95	11,50-11,95	10,00-10,45	9,00-9,45	10,00-10,45	9,00-9,45	9,00-9,45	9,00-9,45
numero di colpi	44-R	R	10-13-20	21-13-45	43-R	13-12-12	2-4-6	9-19-15	30-35-41
profondità	12,00-12,45	13,50-13,95	14,50-14,95	12,45-12,90	10,50-10,95	13,45-13,90	13,40-13,95	11,50-11,95	12,00-12,45
numero di colpi	R	42-45-R	11-17-13	R	24-35-41	15-12-11	12-15-15	18-20-25	R
profondità	-	-	-	15,00-15,45	-	15,00-15,45	15,00-15,45	16,00-16,45	15,00-15,45
numero di colpi	-	-	-	27-20-30	-	13-10-9	16-15-12	24-22-30	40-R
profondità	-	-	-	18,00-18,45	-	17,00-17,45	18,00-18,45	18,00-18,45	18,00-18,45
numero di colpi	-	-	-	R	-	16-12-18	20-18-20	24-20-25	30-41-33

Nota: R: prova a rifiuto

Sulla base delle correlazioni sperimentali desunte da letteratura tecnica, possono essere forniti i seguenti valori dei principali parametri geotecnici.

Profondità (m)	N _{spt}	N _{spt} corretto	Ed (MPa)	Classificazione	γ (kN/m³)	E (MPa)	k _o	Cu (kPa)
S1								
3,00-3,45	51	51	32	Molto consistente	21,9	13,54	8,32	500
6,00-6,45	58	58	35	Molto consistente	22,2	14,65	9,50	520
S2								
2,80-3,25	44	44	17	Consistente	21,7	12,4	7,12	286
S3								
3,00-3,45	11	11	11,2	Consistente	19,5	10,8	2,31	107
6,00-6,45	40	40	40,2	Estr. consistente	24,8	39,2	6,89	392
9,00-9,45	38	38	38,2	Estr. consistente	23,6	37,3	6,65	372
11,50-11,95	33	33	33,2	Estr. consistente	21,7	32,4	6,01	323
14,50-14,95	30	30	30,2	Molto consistente	21,1	29,4	5,61	294
S4								
3,00-3,45	63	63	63	Estr. consistente	22,6	69	10,6	772
10,00-10,45	58	58	56	Estr. consistente	22,2	63	9,50	710
15,00-15,45	50	50	49	Estr. consistente	21,9	54	8,18	612
S5								
2,00-2,45	20	20	20	Molto consistente	20,6	19		142
4,20-4,65	64	64	38	Molto consistente	22,7	55	10,1	417
10,50-10,95	76	76	45	Molto consistente	24,6	65	11,9	495
S6								
2,50-2,95	7	7	8,58	Mod.consistente	18,2	6,9	1,44	68
5,50-5,95	13	13	12,75	Consistente	20,0	12,7	2,73	127
8,00-8,45	8	8	9,81	Molto consistente	18,6	7,8	1,67	78
10,00-10,45	24	24	23,54	Molto consistente	20,7	23,5	4,72	235
13,45-13,90	23	23	22,56	Molto consistente	20,7	22,6	4,56	226
15,00-15,45	19	19	18,63	Molto consistente	20,6	18,6	3,87	186
17,00-17,45	30	30	29,42	Molto consistente	21,2	29,4	5,61	294



Profondità (m)	N _{spt}	N _{spt} corretto	Ed (MPa)	Classificazione	γ (kN/m ³)	$\bar{E}$ (MPa)	k _s	Cu (kPa)
S7								
4,50-4,95	11	11	11	Consistente	19,5	10,7	2,31	78
6,00-6,45	12	12	12	Consistente	19,8	11,8	2,52	79
7,50-7,95	5	5	6	Mod.Consistente	17,3	4,9	0,99	33
9,00-9,45	10	10	12	Consistente	19,3	9,8	2,10	66
13,40-13,95	30	30	29	Molto Consistente	21,2	29,4	5,61	198
15,00-15,45	27	27	26	Molto Consistente	20,9	26,5	5,18	178
18,00-18,45	38	38	37	Estr. Consistente	23,6	37,3	6,65	251
S8								
1,50-1,95	18	18	17	Molto Consistente	20,5	17,6	3,69	117
3,50-3,95	36	36	35	Estr. Consistente	22,7	35,3	6,40	234
7,00-7,45	28	28	27	Molto Consistente	20,9	27,5	5,33	182
9,00-9,45	34	34	33	Estr. Consistente	22,1	33,3	6,14	221
11,50-11,95	45	45	44	Estr. Consistente	22,9	44,1	7,51	293
16,00-16,45	52	52	50	Estr. Consistente	23,1	50,9	8,47	339
18,00-18,45	45	45	44	Estr. Consistente	22,8	44,1	7,51	293
S9								
9,00-9,45	76	76	44	Molto addensato	24,6	73	11,9	
18,00-18,45	74	74	43	Molto addensato	24,2	72	11,9	

Nell'*Allegato A* (par. 4) sono riportate le colonne stratigrafiche con l'indicazione delle prova SPT.

4.2.1.3 Prove di laboratorio

Durante il corso dei sondaggi sono stati prelevati n.14 campioni di terreno indisturbato 12 dei quali, tranne i campioni S5C2 ed S8C2, sono stati sottoposti a prove di laboratorio per la determinazione, laddove possibile, delle seguenti proprietà fisico-meccaniche (**Tabella 4-4**).

- classificazione (CNR-UNI 10006);
- analisi granulometrica (CNR A.-UNI 2334, 8520),
- umidità naturale (CNR-UNI 10008),
- peso specifico reale (CNR A.-UNI 10010, 10013),
- limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014),
- prove di taglio diretto con scatola di Casagrande per la valutazione dell'angolo di attrito di picco (ϕ') e coesione (c') in termini di tensioni efficaci (ASTM D3080-72);
- prova di compressibilità edometrica per la determinazione del modulo (E_d) e dei cedimenti (ASTM D2435-80);
- prova triassiale non consolidata non drenata (UU) per la determinazione del valore della coesione non drenata, c_u (ASTM D 2850-03).

Il dettaglio dei certificati delle prove di classificazione e meccaniche eseguite sui campioni prelevati è riportato in *Allegato B*.

Sondaggio	Campione	Profondità	Prove
S2	C1	2,20-2,50	w; y; G;Gran; TD;Ed
"	C2	6,00-6,50	w; y; G;Gran; TD;Ed
S3	C1	10,50-11,00	w; y; G;Gran; TD;Ed
"	C2	12,00-12,50	w; y; G;Gran; TD;Ed
S4	C1	1,50-2,00	w; y; G;Gran; TD;Ed
S5	C1	2,50-3,00	w; y; G;Gran; TD;Ed
S6	C1	4,50-5,00	w; y; G;Gran; UU;Ed
"	C2	7,00-7,50	w; y; G;Gran; UU;Ed
"	C3	9,50-10,00	w; y; G;Gran; UU;Ed
S7	C1	2,50-3,00	w; y; G;Gran; UU;Ed
"	C2	11,0-1,50	w; y; G;Gran; UU;Ed
S8	C1	2,00-2,50	w; y; G;Gran; UU;Ed

Legenda: w= umidità naturale; y= peso di volume; G= peso specifico dei grani; Gran= analisi granulometrica; TD=taglio diretto; Ed= prova edometrica; UU= prova triassiale non consolidata non drenata.

Tabella 4-4: Prove eseguite

4.2.1.4 Prove Down Hole

L'indagine è stata realizzata allo scopo di definire i moduli elastici dei terreni e di evidenziare le caratteristiche sismostratigrafiche delle formazioni attraversate, caratterizzare il sito alla luce della normativa sismica (O.P.C.M. n° 3274 e s.m.i.), integrando i dati emersi dalle indagini dirette.

Più precisamente sono stati realizzati n° 3 down hole in corrispondenza dei sondaggi S4-S6-S7, con le seguenti caratteristiche:

Downhole	Offset	Passo di lettura	Lunghezza	Shot
DH4	2 m	2 m	20 m	11
DH6	2 m	2 m	20 m	10
DH7	2 m	2 m	20 m	10

L'ubicazione delle prove DH è mostrata in **Allegato 18 – Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici**. I risultati sono riportati nell'*Allegato A* (par. 5).

L'interpretazione dei dati sismici, alla luce delle indagini dirette, ha permesso di trarre le seguenti conclusioni:

- nell'area di studio si evidenziano principalmente n° 3 sismostrati con i relativi moduli elastici:

Sismostrati	Velocità media onde P VP (m/s)	Velocità media onde S VS (m/s)	Coefficiente di Poisson dinamico ν	Modulo di Young dinamico Ed (t/m ²)	Modulo di taglio dinamico Gd (t/m ²)	Modulo di compressibilità dinamico Kd (t/m ²)
1	400	150	0,43	$1,4 \cdot 10^4$	$3,6 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$
2	920	160	0,48	$1,5 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^5$
3	1.620	320	0,48	$6,2 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^4$	$5,1 \cdot 10^5$

- estrapolando i dati emersi dalle indagini sismiche, la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio è $VS30 = 200-270$ m/s.

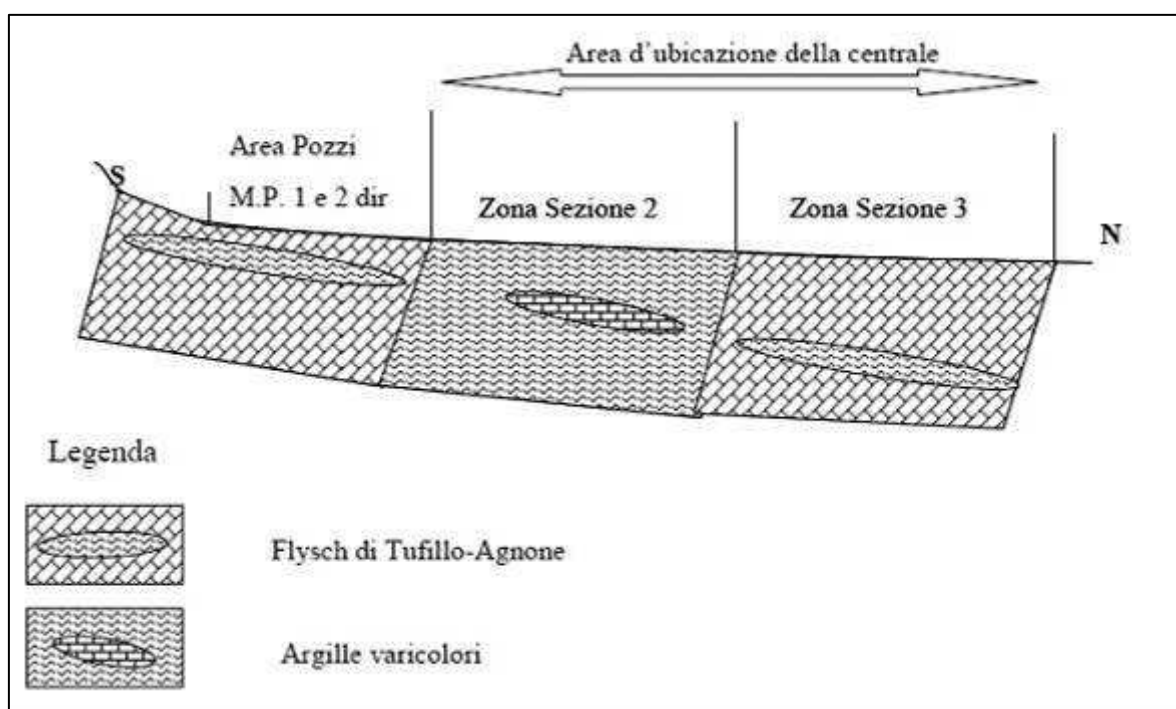
4.2.1.5 Conclusioni

Dall'insieme dei dati emersi dal rilevamento geologico-geomorfologico, da quelli bibliografici e dall'esecuzione delle indagini in sito, si è potuto ricostruire l'assetto litostratigrafico dell'area indagata e fornirne il modello geologico.

Nell'area interessata dall'opera in progetto affiorano terreni a diversa competenza e tessitura, caratteristici della facies fliscide (Flysch di Tufillo-Agnone); questa è formata da strati lapidei di calcarenite, con a letto le argille varicolori, costituite da argilliti variegiate, 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 sovrascorrimento 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 sta a indicare 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 brunastra 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:

Stratigrafia	Descrizione litologica
	Argilla brunastra moderatamente compatta Da p.c. a m.5,5-6,0 da p.c.
	Argilla limosa beige fortemente compatta Da m.5,5-6,0 a m.20,0-25,0 da p.c.

Colonna litologica indicativa della zona **Sezione 2**

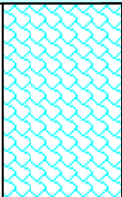
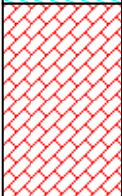
Zona Sezione 3: È la zona più lontana all'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir ed è stata indagata con i sondaggi S1-S2-S3 (**Allegato 18 – Carta dell'Ubicazione dei sondaggi geognostici**; *Allegato A, par. 6, Sezione 3*).

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:

Stratigrafia		Descrizione litologica
		Arenaria biancastra in matrice limoso-argillosa Da m.0,50 a m.6,50-8,00 da p.c.
		Arenaria biancastra localmente fratturata Da m.6,50-8,00 a m.20-25 da p.c.

Colonna litologica indicativa della zona **Sezione 3**

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

- la successione litologico 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:

Zona Sezione 2

Stratigrafia	Descrizione litologica	Parametri geomeccanici
3,0 m	Argilla limosa torbosa <i>scarsamente consistente</i>	$C_u = 36 \text{ kPa}$ $O_{cr} = 0,6$ $\varphi = 24^\circ$ $E_{ed} = 1,6 \text{ MPa}$ $P.U.V. = 13 \text{ kN/m}^3$ $c' = 10 \text{ kPa}$
12,0 m	Argilla limosa con livelletti sabbiosi <i>moderatamente consistente</i>	$C_u = 102 \text{ kPa}$ $O_{cr} = 4$ $\varphi = 27^\circ$ $E_{ed} = 6,4 \text{ MPa}$ $P.U.V. = 18 \text{ kN/m}^3$ $c' = 4,4 \text{ kPa}$
25,0 m	Argilla limosa-grigia a tratti marnosa con livelletti sabbiosi <i>molto consistente</i>	$C_u = 147 \text{ kPa}$ $O_{cr} = 6$ $\varphi = 28^\circ$ $E_{ed} = 19 \text{ MPa}$ $P.U.V. = 21 \text{ kN/m}^3$ $c' = 70 \text{ kPa}$

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.

	Argilla limosa grigia a tratti marnosa con intercalazioni calcarenitiche <i>molto consistente</i>	$C_u = 200 \text{ kPa}^*$ $O_{cr} = 6$ $\varphi = 40^\circ$ $E_{ed} = 19 \text{ MPa}$ $P.U.V. = 21 \text{ kN/m}^3$ $c' = 0 \text{ kPa}$
---	---	--

Zona Sezione 3

A rendere ancora più complessa la situazione litologica, tale zona può essere divisa in: a) Parte Alta; b) Parte Bassa.

A ciascuna di queste due parti corrisponde una successione litologica diversa.

Sezione 3 - Parte Alta

Stratigrafia	Descrizione litologica	Parametri geomeccanici
6,0m	Arenaria biancastra in matrice limo argillosa	$C_u = 220 \text{ kPa}$ $O_{cr} = --$ $\varphi = 41^\circ$ $E_{ed} = 6,4 \text{ MPa}$ $P.U.V. = 19,3 \text{ kN/m}^3$ $c' = 21 \text{ kPa}$
25 m	Arenaria biancastra a volte fratturata	$C_u = -- \text{ kPa}$ $O_{cr} = --$ $\varphi = --$ $E_{ed} = -- \text{ MPa}$ $P.U.V. = -- \text{ kN/m}^3$ $c' = -- \text{ kPa}$

Sezione 3 - Parte Bassa

Stratigrafia	Descrizione litologica	Parametri geomeccanici
5,0 m	Argilla limosa torbosa <i>scarsamente consistente</i>	$C_u = 36 \text{ kPa}$ $O_{cr} = 0,6$ $\varphi = 24^\circ$ $E_{ed} = 1,6 \text{ MPa}$ $P.U.V. = 13 \text{ kN/m}^3$ $c' = 10 \text{ kPa}$
25 m	Argilla limosa grigia a tratti marnosa con livelletti sabbiosi <i>molto consistente</i>	$C_u = 147 \text{ kPa}$ $O_{cr} = 6$ $\varphi = 28^\circ$ $E_{ed} = 19 \text{ MPa}$ $P.U.V. = 21 \text{ kN/m}^3$ $c' = 70 \text{ kPa}$

4.2.1.6 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 della seguente normativa:

- **Ordinanza P.C.M. 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”*;
- **D.M. 14.01.2008** – *“Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”*.

Nel caso in esame, data la complessità della geologia del luogo e delle caratteristiche dell'opera da costruire, si è ritenuto opportuno utilizzare un grado di sicurezza, che si esplica nel valore del Fattore di sicurezza **Fs > 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).

Per tali verifiche di stabilità sono state fatte le 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)*, *Sarma (1973)*, *Spencer (1967)*, *Morgenstern*, i valori minimi dei coefficienti di sicurezza nelle tre condizioni prima indicate sono stati, per il tipo di movimento ipotizzato, i seguenti:

METODO DI VERIFICA		<i>Fellenius</i>	<i>Bishop</i>	<i>Janbu sempl.</i>	<i>Bell</i>	<i>Sarma</i>	<i>Spencer</i>	<i>Morgenstern</i>
CONDIZIONI NATURALI	Condizioni non drenate	4,8	4,8	4,24	4,84	5,38	5,26	5,26
	Condizioni drenate	2,1	2,68	2,89	2,65	2,94	2,52	2,52
CONDIZIONI POST SCAVO	Condizioni non drenate	2,36	2,35	3,01	1,27?	2,45	2,07	2,07
	Condizioni drenate	1,12	1,14	1,37	1,14	1,09	0,63	0,63
CONDIZIONI CON OPERA DI SOSTEGNO	Condizioni non drenate	----	6,24	6,83	20,0?	6,05	6,17	6,17
	Condizioni drenate	----	2,22	2,34	20,0?	2,1	2,19	2,19

Sulla base dei risultati si evidenzia che:

- 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.*

4.2.1.7 Capacità portante

Il progetto in esame prevede la posa in opera di una serie di strutture con piano di posa alla quota di circa m.312 s.l.m. Poichè l'area destinata a detta opera è ubicata lungo un versante che parte da quota circa m.320 e termina a quota m.310, la scelta della indicata quota del piano di posa comporta uno sbancamento medio di circa 8 m.

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/m^2 , il terreno non subirà aumenti di peso e quindi il rischio al quale si trova l'area non verrà aggravato.

4.2.2 ZONA AREA POZZI MONTE PALLANO 1 DIR E 2 DIR

L'indagine è consistita nella realizzazione di:

- 3 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo, spinti sino all'individuazione del terreno in sito;
- 3 prove penetrometriche dinamiche pesanti continue (SCPT).

Entrambe le tipologie di prova sono state eseguite posizionandole in maniera tale da ricostruire, sia litologicamente che meccanicamente, l'andamento della successione dei terreni fino ad una profondità adeguata allo scopo.

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

4.2.2.1 Sondaggi stratigrafici

Le profondità di perforazione raggiunte sono riportate nella **Tabella 4-5**; i sondaggi sono stati attrezzati con piezometri a tubo aperto.

Tabella 4-5: Programma dei sondaggi eseguiti

Sigla sondaggi	Profondità dal p.c.	Strumentazione
S1	m.12,00	Piezometro a t.a.
S2	m.12,00	Piezometro a t.a.
S3	m.12,00	Piezometro a t.a.

La realizzazione del sondaggio ha comportato l'esecuzione delle seguenti fasi operative:

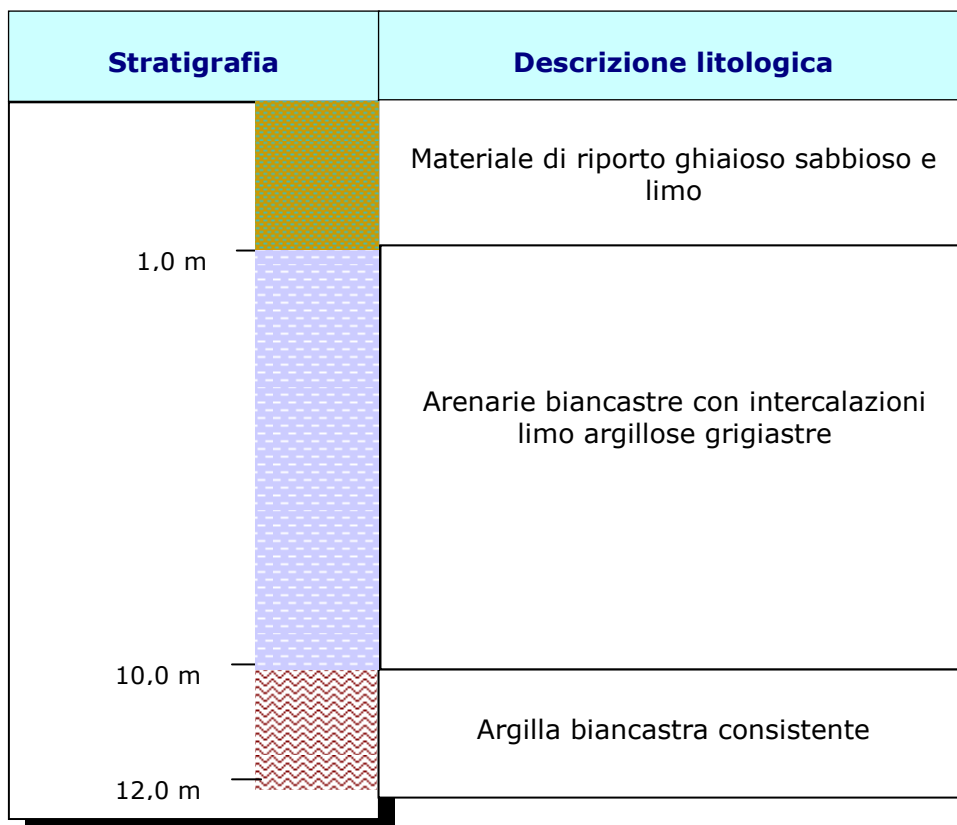
- ricostruzione della successione stratigrafica, mediante riconoscimento litologico macroscopico dei litotipi estratti, mettendo in evidenza i seguenti caratteri: *composizione granulometrica, colore ed eventuali screziature di ciascun litotipo, consistenza dei terreni coesivi tramite P.P. (Pocket Penetrometer) e grado di addensamento dei terreni granulari, presenza di materiale di origine organica*;
- le carote estratte nel corso della perforazione sono state depositate in apposite cassette catalogatrici secondo la profondità di prelievo;
- esecuzione di prove speditive sulle carote estratte di natura coesiva mediante P.P. (Pocket Penetrometer, penetrometro tascabile) con fondo scala a 5,0 kg/cm², al fine di stimare il grado di consistenza del materiale campionato;
- prelievo di n.2 campioni disturbati di terreno, ubicati in corrispondenza di S3, rispettivamente alle profondità di 2,5 e 5,00 m dal p.c.;
- esecuzione di prove di laboratorio sul campione disturbato.

Rimandando all'Allegato 18 per quanto concerne l'ubicazione dei sondaggi e all'Allegato A (par. 1) per i risultati analitici, di seguito si riportano le conclusioni.

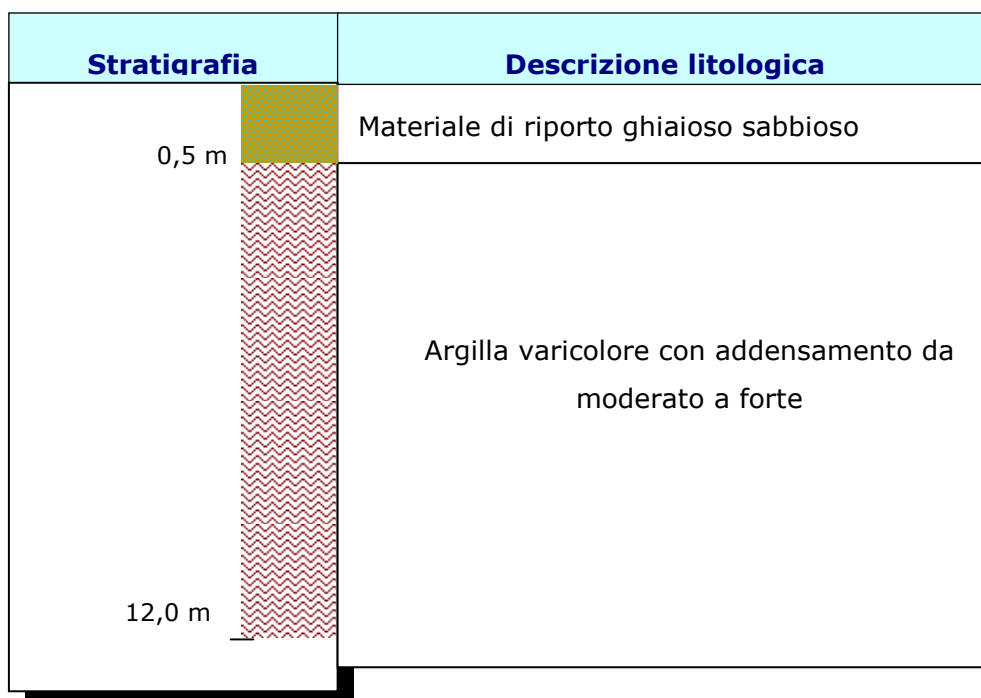
Sondaggio 1: eseguito tra la platea della testa pozzo e la vasca per i fanghi. La successione litologica riscontrata in sito, schematicamente, è la seguente:

Stratigrafia	Descrizione litologica
0,7 m	Materiale di riporto ghiaioso sabbioso e limo
10,5 m	Limo sabbioso argilloso di colore grigio scuro. Si presenta moderatamente consistente e poco plastico alla manipolazione.
12,0 m	Arenaria biancastra con intercalazioni limo argillose grigiastre

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:



4.2.2.2 Prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT)

In corrispondenza dei n.3 sondaggi sono stati eseguiti n.3 prove SCPT alle profondità

riportate nella **Tabella 4-6 (Allegato 18 - Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici)**.

Tabella 4-6: Prove penetrometriche eseguite

Sigla prove	Profondità dal p.c.
SCPT1	m.15,90
SCPT2	m. 3,00
SCPT3	m. 14,40

L'elaborazione delle prove penetrometriche ha permesso la valutazione del grado di consistenza o di addensamento dei terreni in sito, mediante la classificazione di Terzaghi e Peck (1948). Dall'analisi dei dati si evince quanto segue:

- i diagrammi delle prove SCPT1 e SCPT3 risultano abbastanza simili: in esse il grado di consistenza del terreno va da poco consistente a moderatamente consistente sino alla profondità variabile tra i 5,00 ed i 6,00 m.
- al di sotto di tale profondità la consistenza del terreno aumenta gradualmente, sino ad assumere un grado molto elevato ad iniziare da circa 8,00 m dal p.c. in SCPT1 e 9,00 m dal p.c. in SCPT3;
- il diagramma della prova SCPT2 appare completamente diverso da quelli precedenti, in quanto il terreno attraversato risulta essere molto consistente già a partire da circa 1,50 m dal piano campagna, tanto che a 2,00 m l'attrezzatura va a rifiuto.
- quanto detto risulta giustificato dal fatto che in corrispondenza della zona in cui sono state eseguite le prove SCPT1 e SCPT3 è stato eseguito un ritombamento o riporto di terreno, perlomeno sino a circa 5,5÷6,0 m dal p.c. (*Allegato A, par. 3*).

4.2.2.3 Prove di laboratorio

In corrispondenza del sondaggio S3 sono stati prelevati n.2 campioni disturbati di terreno, prelevati alle profondità di 2,5 e 5,00 m da p.c., sui quali è stata eseguita la classificazione CNR-UNI 100006:

- analisi granulometrica (CNR A.-UNI 2334, 8520);
- limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014).

Il dettaglio dei certificati delle prove di laboratorio è riportato in *Allegato C*.

4.2.2.4 Conclusioni

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 e' in parte terreno in sito ed in parte terreno di rilevato. Non e' possibile definire la profondita' di passaggio, in quanto litologicamente sono indistinguibili, poiche' come materiale di rilevato e' 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 e' costituito in parte da terreno di rilevato ed in parte da terreno in sito. Non e' possibile definire la profondita' di passaggio, in quanto litologicamente sono indistinguibili, poiche' come materiale di rilevato e' stato utilizzato, perlomeno in parte, il materiale di scavo della parte di monte dell'area.

In conclusione (*Allegato A, par. 3*):

- 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 e' desumibile dalla sola successione litologica, in quanto come materiale di riporto e' 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

4.3.1 PERMEABILITÀ

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 (**Allegato 16: Carta geolitologica e delle permeabilità**):

- Depositi argillosi delle Argille Varicolori (**av**) caratterizzati da un coefficiente di permeabilità molto basso/impermeabile, variabile tra $10^{-7} < k < 10^{-9}$ m/s;
- Depositi flyschiodi delle Formazioni di Tufillo ed Agnone, identificati rispettivamente con i simboli **Mc** ed **Ma** caratterizzati da un basso/molto basso coefficiente di permeabilità, variabile tra $10^{-5} < k < 10^{-9}$ m/s;
- Depositi alluvionali caratterizzati da coefficiente di permeabilità variabile, da media ad alta ($10^{-3} < k < 10^{-5}$, $k > 10^{-3}$ m/s).

4.4 SUBSIDENZA

Ai fini dell'analisi della subsidenza indotta dall'estrazione programmata di gas naturale dal giacimento di Monte Pallano⁶, 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

⁶ 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 un aumento del volume degli spazi intergranulari.



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'*Allegato D*.

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 (*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.

4.5 GEOMORFOLOGIA

4.5.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE

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 multiformi, concausa dell'intensa degradazione delle scarpate di erosione fluviale.

Dal punto di vista della dinamica geomorfologica, il territorio del bacino del Fiume Sangro è caratterizzato da importanti fenomeni di instabilità dei versanti riconducibili a:

- *Scorrimenti traslazionali di coltri detritiche eterogenee;*
- *Colamenti delle unità a prevalente costituzione pelitica;*
- *Scorrimenti rotazionali coinvolgenti le alternanze a scheletro lapideo e/o le unità detritiche con sottostanti unità pelitiche;*

- *Fenomeni a genesi complessa.*

Tali fenomeni risultano, per la maggior parte ed alla condizione attuale, allo stato quiescente.

4.5.2 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE LOCALI

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

Sulla base delle caratteristiche del sito, il progetto prevede pertanto attività di sbancamento e di riporto (cfr. cap.3).

L'area, attualmente, è adibita ad uso agricolo ed è caratterizzata dalla presenza di vigneti e pozzi idrici ad uso irriguo (**Allegato 5 – Carta dei punti di vista e Documentazione fotografica**).

Ai sensi di quanto riportato nel Piano Stralcio di Bacino 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, coinvolgono soprattutto la formazione delle Argille Varicolori o i contatti tra queste e la sovrastante formazione del Flysch di Tufillo e sono caratterizzati da andamento stagionale (fasi di quiete nella stagione secca e fasi attive in quella piovosa).

Il versante risulta suddiviso in due parti ben distinte: una superiore, costituita dalle alternanze calcareo-marnose del Fysch di Tufillo e caratterizzato da pendenze medie elevate, ed una inferiore a pendenze medie piu' basse, costituite da Argille Varicolori.

Le argille varicolori sono interessate da estesi fenomeni di colamento, mentre il sovrastante flysch di Tufillo si rinviene in forti stati di disturbo tettonico, specie in corrispondenza delle parti piu' 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.

Tale coltre nella maggior parte dei casi, è soggetta a fenomeni gravitativi; i movimenti si possono riattivare lungo una preesistente superficie di scorrimento posizionata tra il detrito di falda e le formazioni di substrato dopo ad esempio un periodo di piogge lente ed intermittenti.



In corrispondenza dei crinali in destra idrografica sino al letto del Fiume Sangro le zone subpianeggianti, lungo uno delle quali, per esempio, e' impostata una parte della S.S.V. Fondo Valle Sangro, sono talora costituiti da zone di accumulo o detritico o di paleofrana, pertanto a grande rischio di movimento gravitativo o di riattivazione di antichi movimenti.

Il rilievo geologico-geomorfologico dell'area 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 (**Figura 4.8**).

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 (**Figura 4.3**) 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.

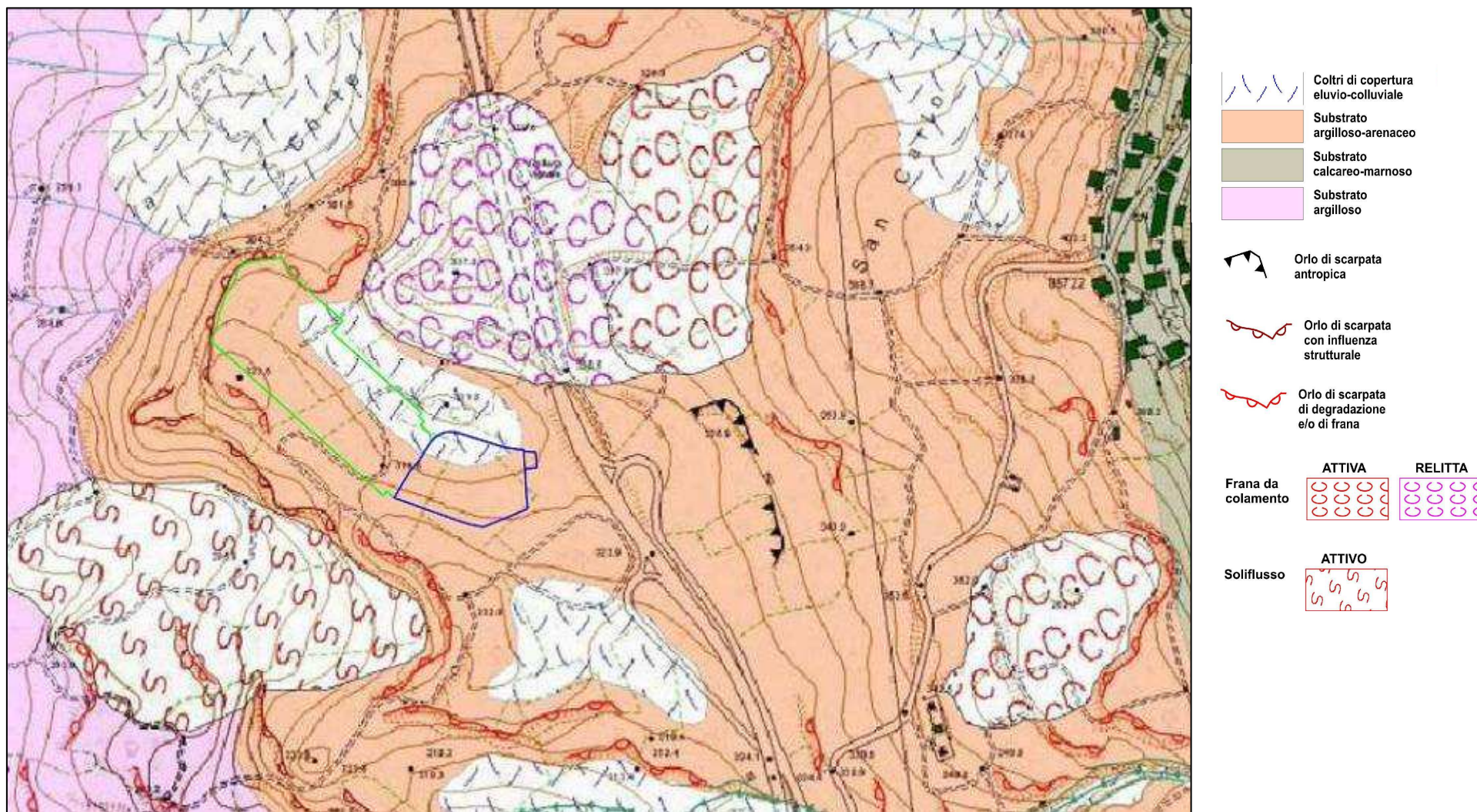


Figura 4.8: Carta Geomorfologica



4.6 IDROGRAFIA

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 rinvencono 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 Sangro⁷, che sfocia nel Mare Adriatico nel tratto costiero compreso tra gli abitati di Fossacesia Marina e Torino di Sangro Marina.

Nell'ambito di tale bacino, in corrispondenza del sito di ubicazione della centrale di trattamento e dell'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir si individuano i seguenti fossi, affluenti in destra idrografica del Fiume Sangro, tra cui:

- a sud: *Fosso San Cataldo* e *Fosso San Paoletto*;
- a nord: *Fosso di Ballevino* e *Fosso di Bomba*.

Il sito di ubicazione della Centrale di Trattamento e l'area pozzi Monte Pallano 1-2 dir sono posti a circa 1 Km in linea d'aria a nord-est del bacino artificiale del *Lago di Bomba*, utilizzato a scopo idroelettrico, ottenuto con lo sbarramento del Fiume Sangro in prossimità del comune di Bomba all'altezza del Monte Tutoglio.

4.7 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

Le caratteristiche pedologiche, sebbene variabili nella lito sequenza alto versante- fondovalle Sangro, posseggono tuttavia taluni elementi omogenei e conformanti:

- tessitura fine da argilloso - limoso - sabbioso schiettamente argillosa;
- pH basico mediamente >8,00 con punte oltre gli 8,50 in coincidenza dell'affioramento di taluni substrati argillosi;
- CaCO₃ totale mediamente >20% ed elevato tenore in CaCO₃ scambiabile;
- solum profondo con discreto o elevata presenza di scheletro;
- tenore di sostanza organica variabile in funzione dell'uso del suolo: scarsa sui coltivi

⁷ 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



acclivi.

Tali caratteristiche 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).

4.8 USO DEL SUOLO

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. In agro di Roccasalegna e di Gessopalena, i coltivi assumono un assetto più regolare dimostrando una più diffusa e costante presenza imprenditoriale: le acclività sono più modeste e regolari consentendo una meccanizzazione diffusa e in maggiore sicurezza delle coltivazioni.

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 protocalanchivi in agro di Roccasalegna, elemento dominante della zona.

I pochi nuclei abitativi e i rari fabbricati sparsi sono tipicamente ubicati nelle aree più stabili. Sono tuttavia diffuse le case abbandonate, segno decisivo di un esodo rurale forse non ancora conclusosi. Ne è tipico esempio Loc. Sant'Antonio, un nucleo abbandonato di fabbricati agricoli in muratura, poco distanti dalla Stazione ferroviaria di Bomba in destra idrografica del Fiume Sangro, risalenti presumibilmente a fine Ottocento – inizio Novecento e in discrete condizioni strutturali.

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.

4.9 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 *Quercus ilex* e *Quercus pubescens*, assieme al *Ostrya carpinifolia* e *Carpinus orientalis*, *Acer campestre* e *Fraxinus ornus*.

La macchia è caratterizzata dalle seguenti specie prevalenti: *Viburnum lantana*, *Viburnum tinus*, *Colutea arborescens*, *Crataegus sp.ppl.*, *Cytisus villosus*, *Spartium junceum*, *Smilax aspera*, *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea latifolia*, *Lonicera caprifolium*, *Cistus sp.pl.*, *Cyclamen neapolitanum*, *Orchis sp.pl.*, ecc..

La vegetazione ripariale a fregio dei corsi d'acqua, dove originariamente formava una fascia estesa e continua, costituisce una cenosi d'elevata valenza.

Le specie arboree qui presenti sono le seguenti: *Salix alba*, *Salix Triandra*, *Salix purpurea*, *Salix fragilis*, *Salix eleagnos*, *Populus nigra* ed ibridi quattitativi, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*.

La vegetazione arbustiva di corteggio è rappresentata da: *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Clematis vitalba*, *Rubus sp.pl.*, *Brionia dioica*, *Thypha latifolia*, *Phragmites palustris*, *Arundo donax*, *Eupatorium cannabinum*, *Juncus inflexus*, *Carex fiacca*, *Carex pendulo*, *Chaerophyllum iusurum*, ecc..

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.

Le essenze erbacee, arbustive ed arboree li generalmente individuabili sono le seguenti: *Avena sterilis*, *Bromus erectus*, *Phalaris sp.pl.*, *Papaver rhoeas*, *Trifolium pratense*, *Festuca sp.pl.*, *Plantago sp.pl.*, *Eryngium campestre*, *Rubus sp.pl.*, *Cynara cardunculus scolymus*, *Silybum marianum*, *Ranunculus ficaria*, ecc..

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.

Di seguito si indicano le principali specie rinvenibili nell'area di studio.

Tra i mammiferi: *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Lepris europaeus*, *Talpa europea*, *Rattus norvegicus*, *Crocidura suaveolens*, *Eptesicus serotinus*.

Tra i rettili, si segnalano: *Anguis fragilis*, *Zamenis carbonari usi*, *Elaphe Iongissima*, *Coluber quatorlineatus*, *Vipera aspis*.

L'avifauna è numerosa, capace di enorme mobilità, dunque vincolata ad un'areale più vasto caratterizzato da querceti misti, boschi di sclerofille sempre verdi, cespuglieti e siepi e in cui nidificano: *Phasianus colchicus*, *Sreptopelia decaocto*, *Falco tinnunculus*, *Pica pica*, *Cuculus canorus*, ecc.

Lungo il corso dei fossi, nella vegetazione riparia ed in prossimità delle zone umide, le principali specie nidificanti sono: *Ixobrychus minutus*, *Gallinella chloropus*, *Fulica atra*, *Alcedo atthis*, *Riparia riparia*, *Cinclus cinclus*, *Cetti cetti*, *Cisticola judicis*, *Achrocephalus scirpacalus*, *Achrocephalus orundinaceus*, *Otus scops*, *Apus apus*, *Picus viridis*, *Dendrocopus major*, *Picoides minor*, *Melanocorypha calandra*, *Galerida cristata*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Saxicola Torquata*, *Monticola solitarius*, *Turdus merula*, *Sylva undata*, *Sylva conspicillata*, *Sylva contillans*, *Sylva communio*, *Sylva atricapilla*, *Aegithalos condatus*, *Oriolus oriolus*, *Garullus glandarius*, *Sturnus vulgaris*, *Carduelis chloris*, *Emberiza cirlus*.

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.

4.10 STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI

In aggiunta ai dati bibliografici, la caratterizzazione dello stato attuale di qualità delle matrici ambientali relativa all'area oggetto dell'intervento, deriva da una specifica campagna di monitoraggio al fine di valutare la capacità di carico dell'ambiente.

Tale campagna è articolata come segue (**Tabella 4-7**).

Matrice		Numero punti di monitoraggio	Numero campioni/ durata del monitoraggio
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 meteorologici	n. 1	7 gg x singola postazione
Clima acustico		n. 3	monitoraggio spot – 10 minuti cadauno

Tabella 4-7: Campagna di monitoraggio

I paragrafi seguenti descrivono i risultati della suddetta campagna di monitoraggio. La localizzazione dei punti di monitoraggio e la strumentazione utilizzata per le rilevazioni relative alle singole matrici e la relativa metodologia seguita sono riportate rispettivamente in Appendice B e in Appendice C.

4.10.1 ACQUE SUPERFICIALI

A seguire la caratterizzazione ambientale della matrice in esame derivante da dati di bibliografia ed indagini sitospecifiche.

4.10.1.1 Dati bibliografici

Corsi d'acqua

Per la caratterizzazione dello stato di qualità delle acque superficiali si riportano di seguito i dati relativi al monitoraggio ambientale del Fiume Sangro, effettuato dall'A.R.T.A. Abruzzo, relativi al periodo 2000–2006 (Fonte: "Il Piano di Tutela delle Acque", www.regione.abruzzo.it).

La denominazione e l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio considerate significative sono riportate a seguire in forma tabellare (**Tabella 4-8**) e grafica (**Figura 4.9**).



Corso d'acqua	Codice stazione	Punto di prelievo	Comune
Fiume Sangro	I023SN2	A monte del Lago di Bomba	Villa Santa Maria
	I023SN6	A valle della confluenza con il Fiume Aventino	Atessa

Tabella 4-8: Stazioni della rete di monitoraggio

Il monitoraggio e la classificazione dello stato di qualità sono stati eseguiti ai sensi del D.Lgs. 152/99.

I risultati (**Tabella 4-9**) del monitoraggio sono relativi ai seguenti indici e indicatori:

- **Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (L.I.M.):** rappresenta il livello di inquinamento determinato sulla base dei seguenti parametri macrodescrittori:
 - azoto ammoniacale
 - azoto nitrico
 - fosforo totale
 - BOD₅
 - COD
 - ossigeno disciolto
 - Escherichia Coli
- **Indice Biotico Esteso (I.B.E.):** è un indicatore dell'effetto della qualità chimica e chimico-fisica delle acque mediante l'analisi delle popolazioni di fauna macrobentonica che vivono nell'alveo dei fiumi. Esso si basa essenzialmente sulla diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni gruppi faunistici e sulla ricchezza complessiva in specie della comunità di macroinvertebrati;
- **Stato Ecologico dei corsi d'acqua (S.E.C.A.):** rappresenta la complessità degli ecosistemi acquatici e deriva dall'analisi congiunta del livello dei macrodescrittori e dell'IBE, considerando il risultato peggiore tra i due;
- **Stato chimico:** è definito in base alla presenza di sostanze chimiche pericolose presenti nelle acque superficiali;
- **Stato ambientale dei corsi d'acqua (S.A.C.A.):** è definito incrociando la classe SECA con risultato delle analisi degli inquinanti chimici e da cui si ottengono 5 giudizi di qualità (pessimo, scadente, sufficiente, buono, elevato).

Nel periodo 2000-2006, per le stazioni ubicate lungo il Fiume Sangro, si evidenzia quanto segue (**Tabella 4-9**):

- il **L.I.M.** risulta costante attestandosi alla Classe 2 (buono), ad eccezione del periodo 2004-06 per la sola stazione I023SN2 dove si rileva una Classe 1 (ottimo);
- per entrambe le stazioni e per tutto il periodo di monitoraggio (2000-2006), l'**I.B.E.** si attesta alla Classe 2 "Ambiente con moderati sintomi di alterazione";
- per ciò che concerne la **Classe S.E.C.A.**, durante tutto il periodo di monitoraggio, non si registrano variazioni nelle due stazioni (Classe 2 "Buono");
- lo **stato chimico** si mantiene costante, inferiore al valore soglia, per entrambe le

stazioni.

I risultati del monitoraggio mostrano una situazione di sostanziale stabilità per tutto il tratto fluviale considerato. 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 (**Tabella 4-9, Figura 4.9**); 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.

<i>Corso d'acqua</i>	<i>Stazioni</i>	<i>Anno di monitoraggio</i>	<i>Classe L.I.M.</i>	<i>Classe di qualità I.B.E.</i>	<i>Classe S.E.C.A.</i>	<i>Stato chimico</i>	<i>Giudizio S.A.C.A.</i>
Fiume Sangro	I023 SN2	2000-02	2	II	Classe 2	< valore soglia	Buono
		2003-04	2	II	Classe 2	< valore soglia	Buono
		2004-05	1	II	Classe 2	< valore soglia	Buono
		2006	1	II	Classe 2	< valore soglia	Buono
	I023 SN6	2000-2002	2	II	Classe 2	< valore soglia	Buono
		2003-2004	2	II	Classe 2	< valore soglia	Buono
		2004-2005	2	II	Classe 2	< valore soglia	Buono
		2006	2	II	Classe 2	< valore soglia	Buono

Tabella 4-9: Stato di qualità ambientale del Fiume Sangro
I monitoraggi eseguiti negli anni 2007-2008 nelle stazioni di interesse hanno confermato il giudizio dello stato di qualità ambientale S.A.C.A. (Fonte: ARTA Abruzzo).

Laghi

Di seguito si riportano i dati relativi al monitoraggio ambientale effettuato dall'A.R.T.A. Abruzzo, nel periodo 2000-2006, relativo al lago di Bomba (Fonte: "Il Piano di Tutela delle Acque", www.regione.abruzzo.it) (**Tabella 4-10, Figura 4.9**).

Il monitoraggio e la classificazione dello stato di qualità sono stati eseguiti ai sensi del D.Lgs. 152/99. L'analisi dei dati evidenzia un leggero miglioramento (**Tabella 4-10**) dello stato ambientale che da "scadente" nel 2000-02 passa a "Sufficiente" nel periodo 2003-2006.

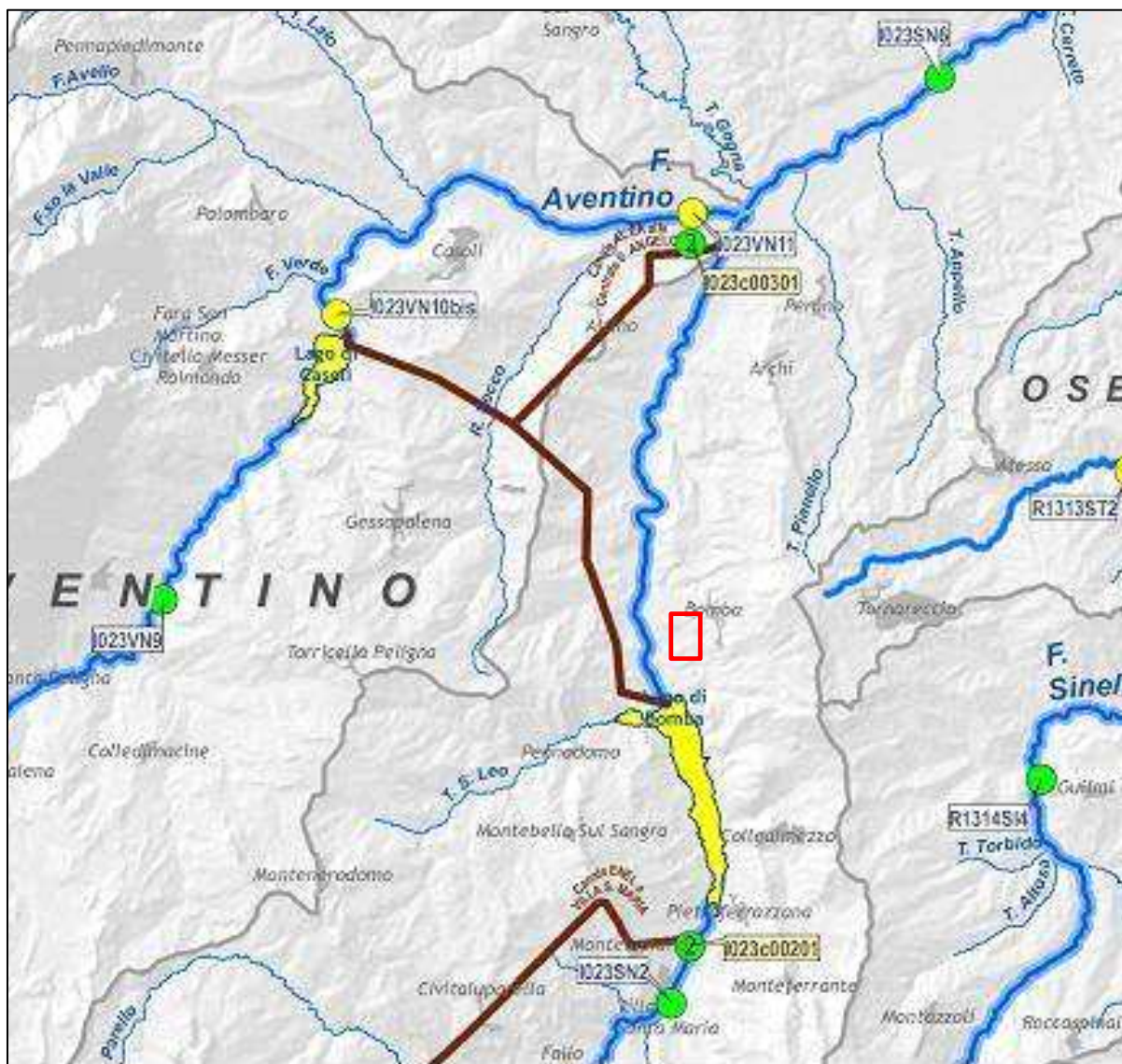
<i>Lago</i>	<i>Corso d'acqua</i>	<i>Anno di monitoraggio</i>	<i>S.E.L.⁸</i>	<i>Stato chimico⁹</i>	<i>S.A.L.¹⁰</i>
Lgo di Bomba	<i>Fiume Sangro</i>	2000-02	Classe 4	< valore soglia	Scadente
		2003-04	Classe 3	< valore soglia	Sufficiente

⁸ La definizione dello stato ecologico S.E.L. è effettuata sulla base della Tabella 11 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, modificata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 391 del 29 dicembre 2003;

⁹ Lo stato chimico è determinato sulla base della concentrazione di inquinanti riportati nella Tabella 1 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99.

¹⁰ Lo stato ambientale S.A.L. combina la classe S.E.L. con lo stato chimico, come indicato nella Tabella 12 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99.

Lago	Corso d'acqua	Anno di monitoraggio	S.E.L.⁸	Stato chimico⁹	S.A.L.¹⁰
		2004-05	Classe 3	< valore soglia	Sufficiente
		2006	Classe 3	< valore soglia	Sufficiente

Tabella 4-10: Stato di qualità ambientale del Lago di Bomba


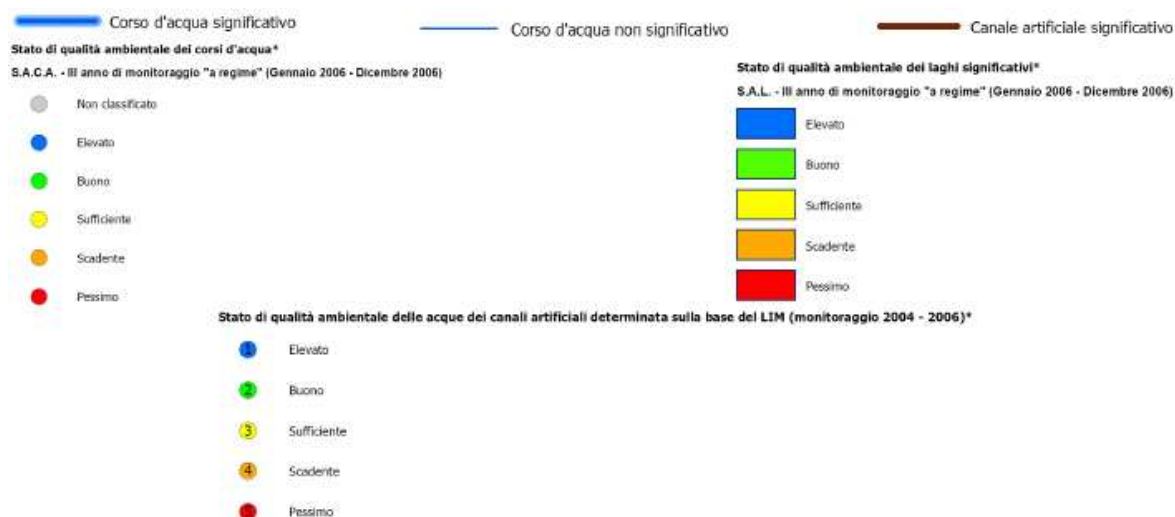


Figura 4.9: Ubicazione stazioni di monitoraggio e stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua e dei laghi. In rosso è indicata l'area di interesse.

Nella tabella seguente, si riporta la classificazione del lago di Bomba in base alla trofia (**Tabella 4-11**).

Lago	Corso d'acqua	Anno di monitoraggio	Valori di Trofia (TSI*)¹¹
Lgo di Bomba	<i>Fiume Sangro</i>	2001	Mesotrofia
		2002	Mesotrofia
		2003-04	Mesotrofia
		2004-05	Mesotrofia
		2006	Mesotrofia

Tabella 4-11: Stato trofico

Il livello trofico, per tutto il periodo di monitoraggio, rimane costante; si rilevano infatti valori di trofia riconducibili a stato "mesotrofico", caratteristico di bacini lacustri contenenti moderate quantità di nutrienti e materia organica, ancora compatibili con la capacità di riciclo dell'ecosistema.

4.10.1.2 **Campagna di monitoraggio**

Per la caratterizzazione qualitativa delle acque superficiali, sono stati effettuati monitoraggi in due punti sull'asta principale del Fiume Sangro (**Tabella 4-12**) 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.

L'ubicazione degli stessi punti è riportata in Appendice C.

I campionamenti sono stati effettuati in data 04/09/2008 e le analisi di laboratorio sono state condotte in base alle metodiche riportate in Appendice B.

Denominazione		Data prelievo
Punto 1	A valle	04/09/2008
Punto 2	A monte	

Tabella 4-12: Punti di monitoraggio

Il monitoraggio ha riguardato gli elementi di qualità fisico-chimica e gli elementi di qualità biologica.

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

In **Tabella 4-13** sono riportati i risultati analitici dei monitoraggi effettuati sulle acque superficiali.

¹¹ Il livello trofico di un lago, ovvero lo stadio raggiunto nel corso della sua evoluzione morfologica e funzionale, è definito sulla base dell'indice TSI*:

Livello trofico	Oligotrofia	Mesotrofia	Eutrofia	Iperotrofia
TSI*	< 135	135 - 190	190 - 240	> 240

Tale indice è il risultato della somma dei tre Indici di Stato Trofico (TSI) relativi alle elaborazioni normalizzate dei valori di clorofilla (chl_a), Disco Secchi (trasparenza, sd) e Fosforo totale (tp):

$$TSI(chl_a) = 10 * [6 - (1,66 - 1,43 \ln(chl_a) / \ln 2)]$$

$$TSI(sd) = 10 * (6 - \log_2(sd))$$

$$TSI(tp) = 10 * [6 - (\ln(60,3/P) / \ln 2)]$$



In linea generale, 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 4-13: 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 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	60	25	80	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) ¹²	<5.0	<5.0		3	5	6	9							≤40
COD (mg/l) ¹³	<5.0	<5.0												≤160
Conducibilità elettrica a 20°C (µS/cm)	40.92	43.66						1000		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		10		50	-	50	-	50	-	50	≤200
Zinco (µg/l) - Zn	31.4	12.0						500	5000	1000	5000	1000	5000	≤500
Ione ammonio NH4 ⁺ (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

¹² 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.

¹³ 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 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 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 macroinvertebrati¹⁴ da fattori di inquinamento o da significative alterazioni fisiche dell'ambiente fluviale. L'IBE infatti permette di esprimere un giudizio complementare al controllo fisico e chimico, verificando l'effetto d'insieme prodotto dalle cause inquinanti.

Si è proceduto al calcolo del valore di I.B.E. mediante l'utilizzo della tabella a n.2 ingressi (**Tabella 4-14**). Il primo ingresso (orizzontale) è determinato dalla qualità degli organismi rinvenuti, il secondo (verticale) è determinata invece dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione.

La procedura si avvale quindi di due tipi di indicatori:

- la diversa sensibilità di alcuni gruppi di organismi alle alterazioni della qualità dell'ambiente (ordinata);
- l'effetto prodotto da questa alterazione sulla "ricchezza in U.S. o taxa" della comunità (ascissa).

Dal momento che i valori decrescenti di indice vanno intesi come una misura progressiva dell'allontanamento da una condizione "ottimale o attesa", è possibile che la scala dei valori di qualità, essendo discreta e non continua, tenda ad appiattire eccessivamente questi giudizi verso il valore superiore o inferiore.

Il complesso delle procedure da seguire per l'applicazione dell'indice costituisce parte integrante del metodo e sono descritte nel "Manuale di Applicazione - Indice Biotico Esteso (I.B.E.): I macroinvertebrati nel controllo di qualità degli ambienti di acque correnti" (Ghetti P.F.).

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella (I ingresso)		Numero delle unità sistematiche (US) costituenti la comunità (II ingresso)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-
Plecotteri Leuctra°	Più di una US	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	Una sola US	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri (tranne Fam. Betidae e Caenidae°°)	Più di una US	-	-	7	8	9	10	11	12	-
	Una sola US	-	-	6	7	8	9	10	11	-

¹⁴ 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.

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella (I ingresso)		Numero delle unità sistematiche (US) costituenti la comunità (II ingresso)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-
Tricotteri (inclusi Baetidae e Caenidae)	Più di una US	-	5	6	7	8	9	10	11	-
	Una sola US	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi e/o Atiidi e/o Palemonidi	Tutte le US sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi e/o Nifargidi	Tutte le US sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti o Chironomidi	Tutte le US sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	Tutte le US sopra assenti	0	1-	2-	3-	-	-	-	-	-

° : nelle comunità in cui Leuctra è presente come unico taxon di Plecoptera e sono contemporaneamente assenti gli Ephemeroptera (o presenti solo Baetidae e Caenidae), Leuctra deve essere considerata al livello di Trichoptera per definire l'entrata orizzontale in tabella;

°°: per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie Baetidae e Caenidae vengono considerate a livello dei Trichoptera;

--: giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift non scartati dal computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabile con l'IBE. (es sorgenti, acque di scioglimento di nevali, acque ferme zone deltizie, salmastre, ecc.);

*: questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso della ricchezza in taxa), che nel valutare eventuali effetti prodotti dall'inquinamento trattandosi di ambienti con una naturale elevata ricchezza di taxa.

Tabella 4-14: Tabella a due entrate per il calcolo dell'IBE

I valori di I.B.E. sono raggruppati in cinque classi di qualità ciascuna e corrispondente ad un giudizio di qualità delle acque e a un colore convenzionale (**Tabella 4-15**).

Classi di qualità'	Valore I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore
Classe I	10 - 11 - 12 -	Ambiente non alterato in modo sensibile	azzurro
Classe II	8 - 9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	verde
Classe III	6 - 7	Ambiente alterato	giallo
Classe IV	4 - 5	Ambiente molto alterato	arancione
Classe V	0 - 1 - 2 - 3	Ambiente fortemente degradato	rosso

Tabella 4-15: Conversione dei valori IBE in classi di qualità e giudizio

Il campionamento è stato eseguito utilizzando un retino immanicato con rete a 21 maglie/cm.

In entrambi i casi, le operazioni di separazione degli organismi e loro primo riconoscimento sono avvenute sul campo. I risultati registrati sul campo sono stati confermati in laboratorio, con l'ausilio di uno stereomicroscopio e delle guide specialistiche di riconoscimento dei macroinvertebrati raccolti.

In **Tabella 4-16** e **Tabella 4-17** sono riportati rispettivamente le caratteristiche chimico-fisiche e il calcolo dell'IBE.



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.
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 4-16: Caratteristiche ambientali, parametrici fisici e chimici

TAXA	Punto 1	Punto 2
Efemerotteri (genere)	Baetis	10
	Caenis	6
	Ecdyonurus	1
	Ephemerella	10
	Habrophlebia	-
Tricotteri (famiglia)	Hydropsychidae	10
	Rhyacophilidae	3
	Sericostomatidae	2
Coleotteri (famiglia)	Elmidae	1
	Hydraenidae	3
	Gyrinidae	1
Odonati (genere)	Calopteryx	-
	Onychogomphus	1
Ditteri (famiglia)	Simuliidae	2
	Limoniidae	6
	Ceratopogonidae	-
Crostacei (famiglia)	Gammaridae	10
Gasteropodi (famiglia)	Bithyniidae	10
	Physidae	1
Bivalvi (famiglia)	Dreissenidae	10
Irudinei (famiglia)	Erpobdellidae	1
Oligocheti (famiglia)	Naididae	1
	Tubificidae	-
	Lumbricidae	1
Unità sistematiche valide	16	16



TAXA	Punto 1	Punto 2
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 4-17: Calcolo dell'Indice IBE

Dall'analisi dei dati si evidenzia la presenza consistente di alcuni generi di Efemerotteri 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".

4.10.2 ACQUE SOTTERRANEE

A seguire la caratterizzazione ambientale della matrice in esame derivante da dati di bibliografia ed indagini sitospecifiche.

4.10.2.1 Dati bibliografici

Per la caratterizzazione dello stato di qualità delle acque sotterranee sono stati considerati i dati bibliografici relativi al monitoraggio ambientale effettuato dall'A.R.T.A. Abruzzo ed estratti dalla documentazione relativa al Piano di Tutela delle Acque (Fonte: "Il Piano di Tutela delle Acque", www.regione.abruzzo.it).

A seguire si riporta la caratterizzazione del corpo idrico sotterraneo significativo della Piana del Sangro che costituisce un acquifero alluvionale. In **Figura 4.10** è riportata l'ubicazione dei pozzi considerati ai fini della classificazione dello stesso corpo idrico. Il monitoraggio, eseguito ai sensi del D.Lgs. 152/99, è riferito al periodo 2003-2005.

Ai sensi del D.Lgs. 152/99, la classificazione dello **Stato Ambientale** delle acque sotterranee (elevato, buono, sufficiente, scadente e particolare) è definita dalla sovrapposizione dello:

- **Stato quantitativo:** a sua volta definito da quattro classi A-B-C-D, è determinato sulla base delle alterazioni delle condizioni di equilibrio connesse con la velocità naturale di ricarica dell'acquifero e pertanto in relazione con il livello piezometrico e il valore delle portate in corrispondenza delle emergenze sorgive;
- **Stato chimico:** utilizza il valor medio, rilevato per ogni parametro di base o addizionale nel periodo di riferimento, per determinare l'attribuzione ad una delle cinque classi previste (1-2-3-4-0), sulla base del valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei parametri di base o addizionali.

I risultati derivanti dal monitoraggio dei pozzi ha evidenziato quanto segue:

- **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.

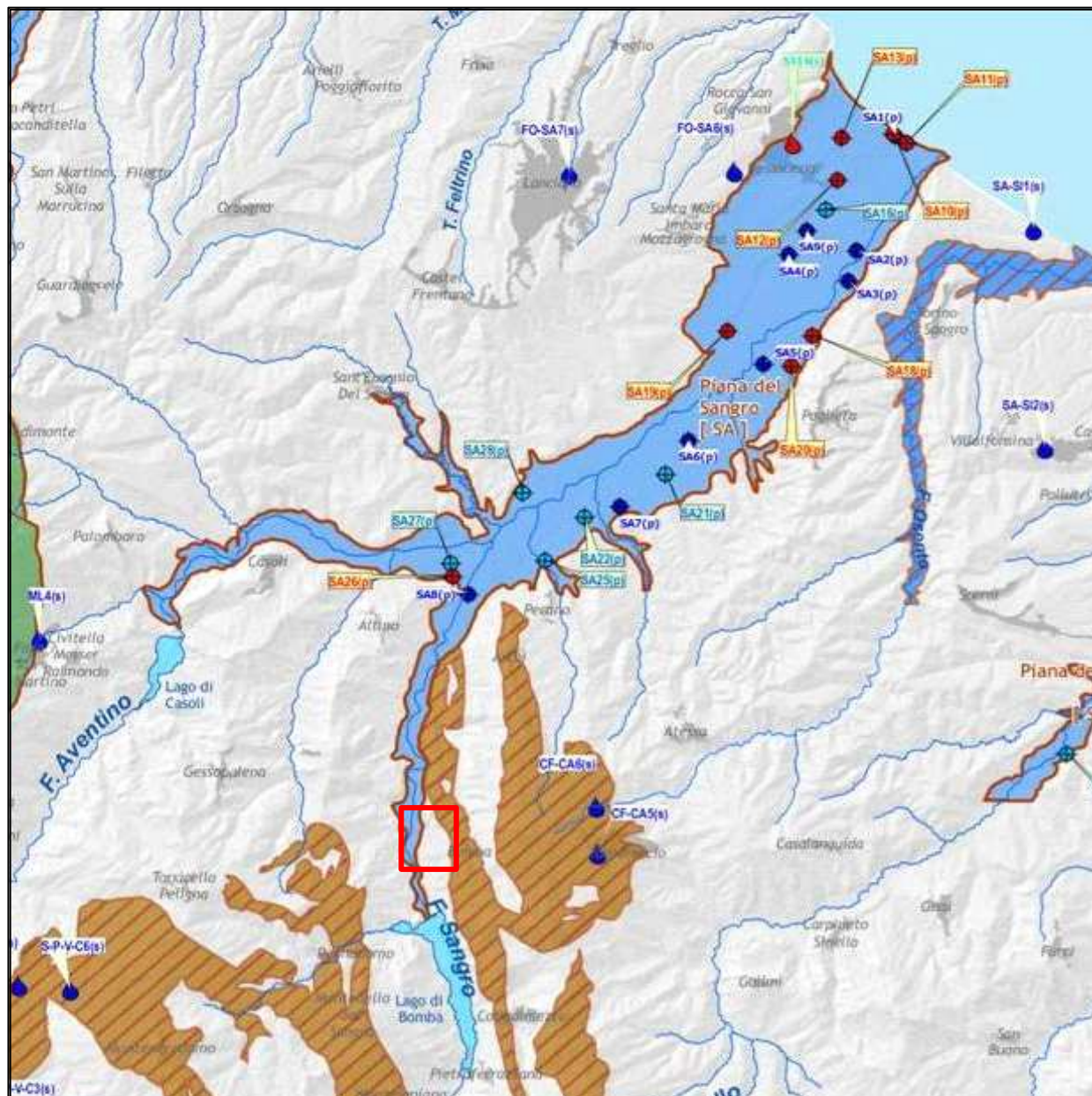


Figura 4.10: Ubicazione dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee. In rosso è indicata l'area di interesse. A seguire la legenda.



4.10.2.2 **Campagna di monitoraggio**

Ai fini della caratterizzazione delle acque sotterranee del territorio in esame, sono stati condotti monitoraggi ambientali sitospecifici; i prelievi di acqua sono stati effettuati all'interno dei tubi piezometrici installati in corrispondenza dei seguenti sondaggi geognostici:

- S3;
- S8.

L'ubicazione degli stessi è riportata nell'**Allegato 18 - Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici**.

I campionamenti sono stati effettuati in data 19 Settembre 2008.

La strumentazione analitica e le metodiche seguite nel campionamento e nelle analisi di laboratorio sono riportate in Appendice B.

Le tabelle seguenti (**Tabella 4-18÷Tabella 4-20**) riportano i risultati analitici del monitoraggio. I dosaggi relativi ai metalli sono stati effettuati sia sul campione tal quale che su filtrato mediante 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 4-18: 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 4-19: 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 4-20: Risultati analitici - metalli (su filtrato 0.45 µm e su tal quale)

4.10.3 SUOLO

A seguire la caratterizzazione ambientale della matrice in esame derivante da indagini sitospecifiche.

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 campionamenti in corrispondenza dei seguenti sondaggi geognostici:

- S2;
- S3;
- S8;
- S9.

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 (**Tabella 4-21**).

I campionamenti sono stati effettuati in data 12/09/2008 relativamente i punti S2, S3; in data 16/01/2009 è stato eseguito il campionamento dei punti S8 ed S9.

L'ubicazione dei punti di campionamento è riportata nell'**Allegato 18 - Carta dell'ubicazione dei sondaggi geognostici**.

La strumentazione analitica e le metodiche seguite nel campionamento e nelle analisi di laboratorio sono riportate in Appendice B.

Codice punto di prelievo	Localizzazione campionamento	Profondità di prelievo (m da p.c.)
S2-A	Vicino Sondaggio S2	0-0.40 m
S2-B	Vicino Sondaggio S2	0.40-0.80 m
S3-A	Vicino Sondaggio S3	0-0.40 m
S3-B	Vicino Sondaggio S3	0.40-0.80 m
S8-A	Vicino Sondaggio S8	0-0.40 m
S8-B	Vicino Sondaggio S8	0.40-0.80 m
S9-A	Vicino Sondaggio S9	0-0.40 m
S9-B	Vicino Sondaggio S9	0.40-0.80 m

Tabella 4-21: Punti di monitoraggio matrice suolo

Dall'analisi dei dati analitici (**Tabella 4-22**), 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, i campionamenti di terreno sono tra loro correlati a costituire segmenti di "catene di suoli":

- S2 con S3;
- S9 con S8.

Con pH più o meno uniformemente basico in tutti i profili (minimo 7.55, massimo 8.05) ed una larga dotazione in calcare totale, le due coppie presentano taluni elementi distintivi che traggono origine dalla eterogeneità litologica e morfologica dei rispettivi sub-strati, ovvero:

a) la tessitura (**Figura 4.11**):

- franco limosa/limosa in S2 con S3;
- franco sabbiosa/sabbiosa/franco sabbiosa argillosa in S9 con S8;

b) il diverso tenore in calcare totale:

- con un minimo di 251 ed un massimo di 268 gr/Kg in S2 con S3;
- con un minimo di 193 ad un massimo di 455 in S9 con S8;

c) il diverso tenore in calcare attivo:

- con un minimo di 65 ed un massimo di 89 gr/Kg in S2 con S3;
- con un minimo di 79 ed un massimo di 197 in S9 con S8;

d) il diverso tenore in capacità di scambio cationico, la funzione predominante della presenza o meno di colloidali minerali:

- con un min. di 30,90 ed un massimo di 33,41 gr/Kg in S2 con S3;
- con un minimo di 6,8 ed un massimo di 18,3 in S9 con S8;

e) il diverso in rapporto C/N, funzione della concentrazione di carbonio organico totale/azoto totale:

- con un minimo di 14,01 ed un massimo di 17,09 in S2 con S3;
- con un minimo di 0,33 ed un massimo di 1,41 in S9 con S8.

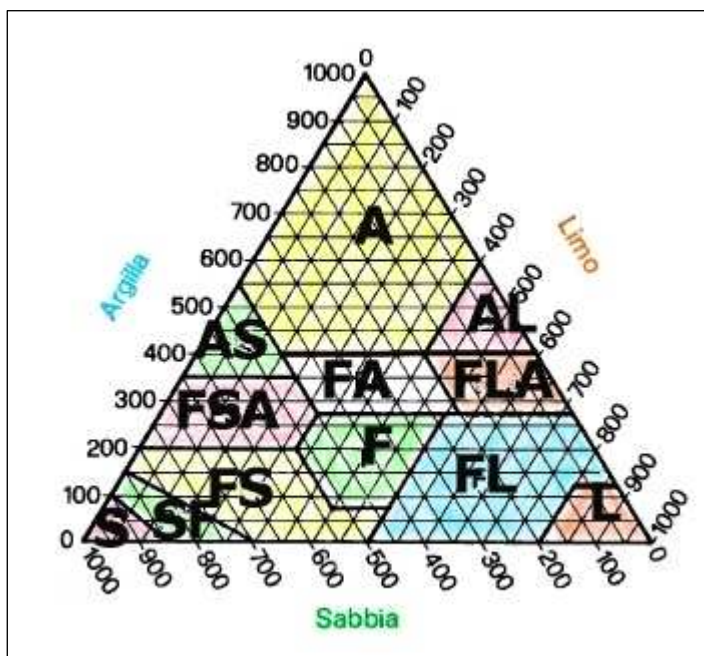
A tali differenze si associa poi una "inversione" di valori nell'ambito dei profili semplificati S8 ed S9, dove gli orizzonti da 0 a -40 cm dal p.c. rispetto agli orizzonti -40/-80 cm dal p.c., presentano una significativa:

- minore concentrazione in azoto ammoniacale e totale;
- maggiore concentrazione in calcare attivo e in calcare totale;
- più basso rapporto C/N;
- più bassa concentrazione in S.O. e con essa di molti elementi della fertilità.

Tali "inversione" della intensità tipica dei parametri fisici e chimico-fisici di quei suoli, può aver trovato ragionevolmente origine in un processo erosivo e di riporto sulla coltre pedogenizzata di materiale alloctono avente più brutto livello di alterazione.

I pedotipi riscontrati risutano pertanto potentemente differenziati dalla granulometria e dal tenore in sostanza organica, più o meno pedogenizzata che tuttavia ne qualifica la fertilità agronomica.

I principali fattori limitanti sono da collegarsi alla morfologia più o meno acclive, prodroma di fattori erosivi, elevato tenore in calcare totale.



Le classi tessiturali sono così definite:

S	sabbiosa
SF	sabbioso-franca
FS	franco-sabbiosa
F	franca
FL	franco-limosa
L	limosa
FSA	franco-sabbioso-argillosa
FA	franco-argillosa
FLA	franco-limoso-argillosa
AS	argilloso-sabbiosa
AL	argilloso-limosa
A	argillosa

Figura 4.11: Triangolo della tessitura USDA

**Tabella 4-22:** Risultati analitici matrice suolo

Parametri	Punti di campionamento (data prelievo campioni)									
	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	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	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale	Siti ad uso commerciale e industriale
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	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	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	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	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	0.5	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	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	0.5	10
Benzo(a)pirene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	10
Benzo(b)fluorantene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	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	0.1	10
Benzo(k)fluorantene (mg/Kg s.s.)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	10
Crisene (mg/Kg s.s.)	<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	0.1	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	0.1	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	0.1	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	0.1	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	0.1	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	0.1	5
Pirene (mg/Kg s.s.)	<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	10	100

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

4.10.4 ATMOSFERA

A seguire si riporta la caratterizzazione della matrice aria.

4.10.4.1 *Dati bibliografici*

Il clima abruzzese¹⁵ è fortemente condizionato dal massiccio montuoso appenninico, che permette una suddivisione tra il clima marittimo, caratteristico della fascia costiera e delle colline subappenniniche, e quello continentale, caratteristico delle fasce montane più elevate.

Il mese più freddo è gennaio, quando la temperatura media del litorale è di circa 8°C mentre nell'interno scende spesso sotto lo zero con frequenti gelate. In estate invece le temperature medie delle due zone sono sostanzialmente simili: 24°C sul litorale, 20°C gradi nell'interno. La ridotta differenza è riconducibile all'attenuazione della funzione isolante delle montagne, dovuta al surriscaldamento, nelle ore diurne, delle conche formate spesso da calcari privi di vegetazione. Anche la distribuzione delle precipitazioni varia da zona a zona ed è funzione della presenza delle montagne e della loro disposizione.

Di seguito si riportano i dati termometrici e pluviometrici della stazione di Bomba-Diga ubicata a 220 m s.l.m. (Fonte: Annali Idrologici dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Pescara).

I dati termometrici sono riferiti al periodo 1991-2005 (**Figura 4.12÷Figura 4.14**). I mesi più caldi risultano Luglio e Agosto mentre quelli più freddi Gennaio e Febbraio.

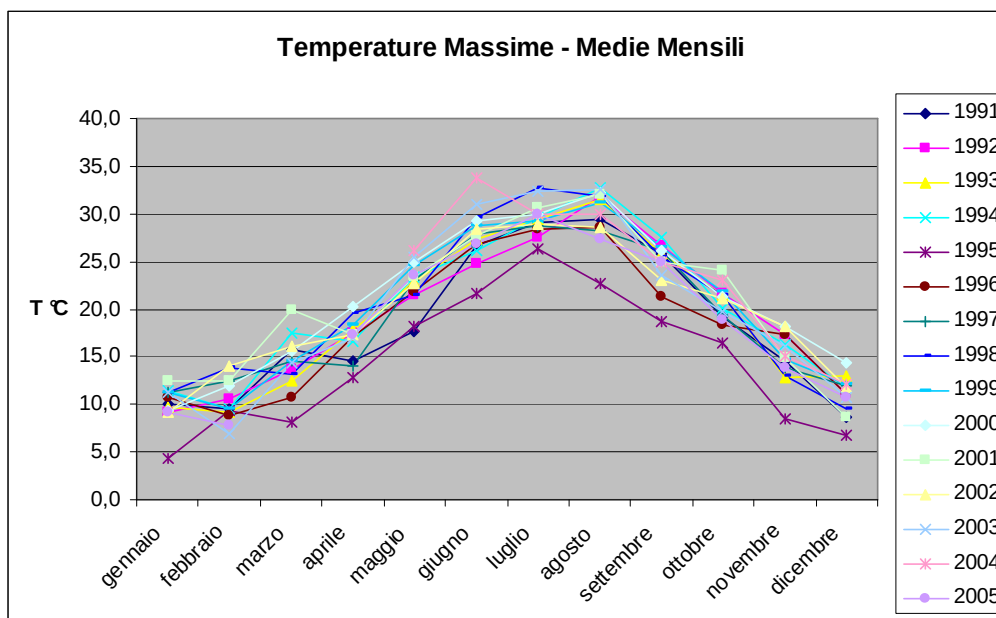
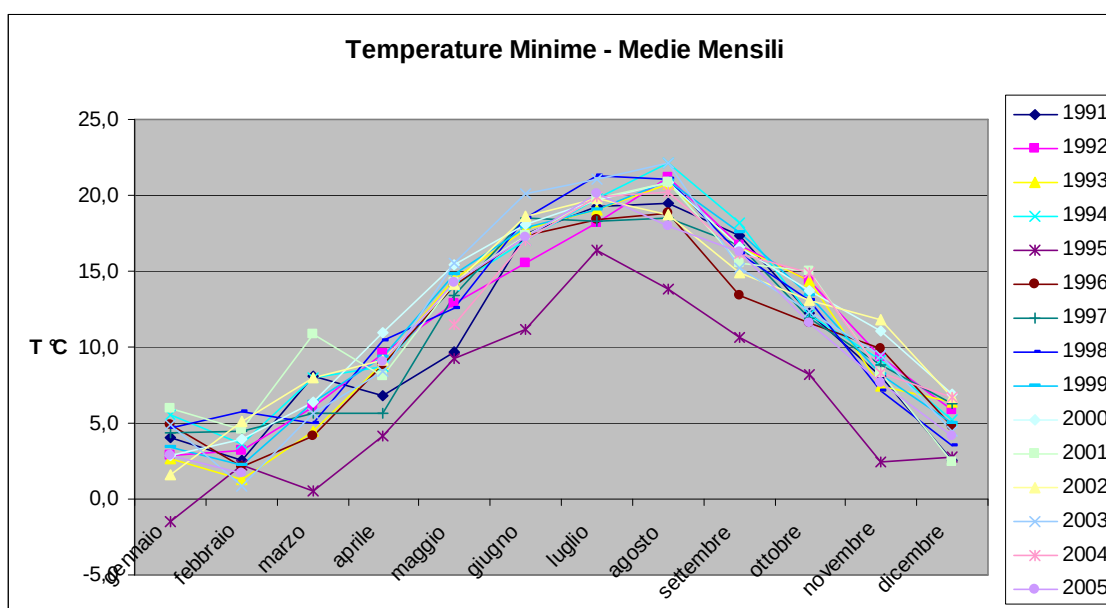
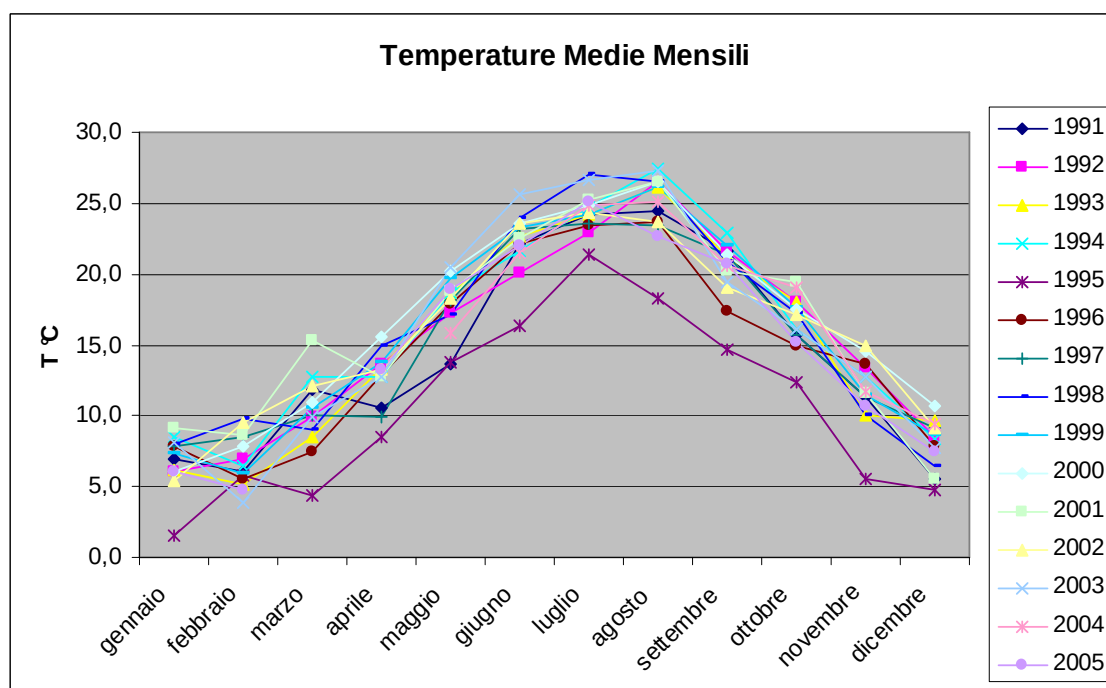


Figura 4.12: Temperature Massime Mensili- Stazione Bomba-Diga

¹⁵ www.regione.abruzzo.it


Figura 4.13 - Temperature Minime Mensili- Stazione Bomba-Diga

Figura 4.14- Temperature Medie Mensili- Stazione Bomba-Diga

In **Figura 4.15** e **Figura 4.17** sono indicati i dati pluviometrici relativi al decennio 1991-2000. Le maggiori precipitazioni sono generalmente concentrate nel periodo autunnale, particolarmente nel mese di Novembre, e nel periodo primaverile. Nel periodo considerato, il picco maggiore è stato registrato nettamente nel mese di Aprile 1992 con 237.6 mm. I mesi più siccitosi sono quelli estivi.

L'anno con precipitazioni più abbondanti è stato il 1998 con 869.4 mm, mentre quello con più giorni piovosi è stato il 1995 con 95 giorni di pioggia.

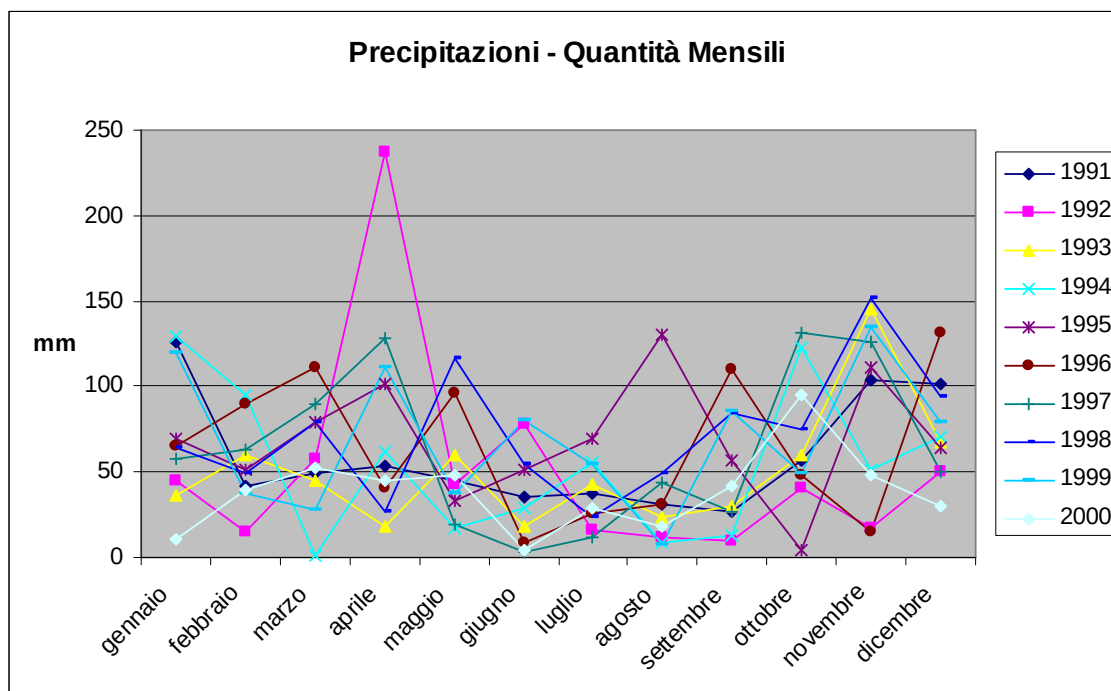


Figura 4.15: Dati pluviometrici mensili – Stazione Bomba Diga

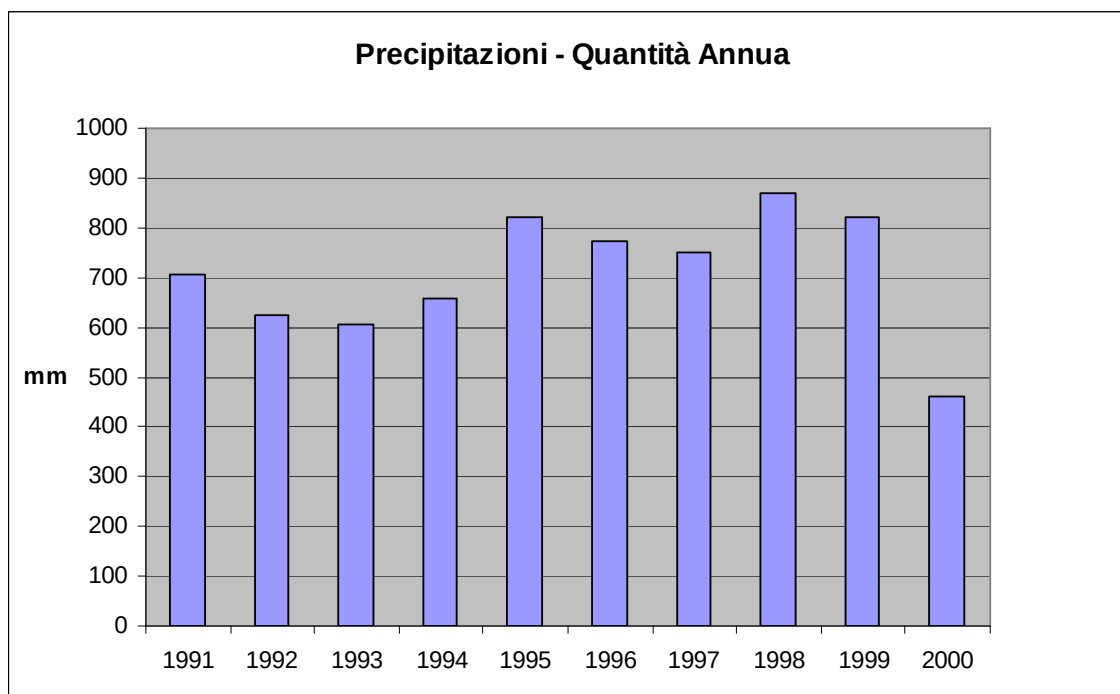


Figura 4.16: Dati pluviometrici annui – Stazione Bomba Diga

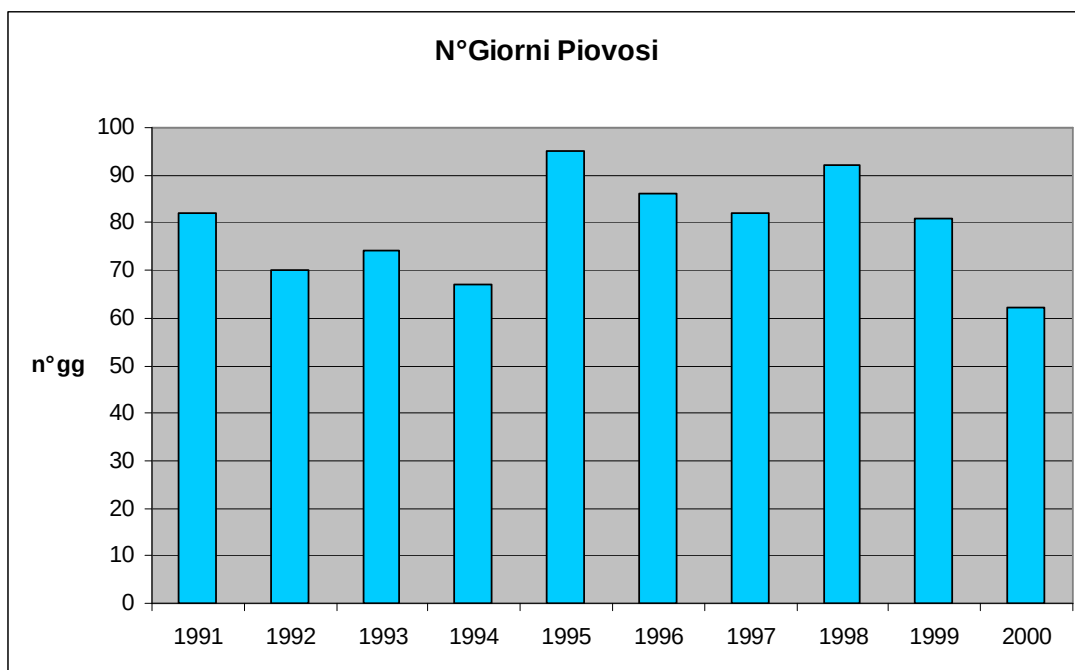


Figura 4.17: Numero giorni piovosi per anno – Stazione Bomba Diga

4.10.4.2 **Campagna di monitoraggio**

La caratterizzazione ambientale dell'area di interesse è basata sull'analisi dei dati derivanti dal monitoraggio sito-specifico effettuato mediante apposita campagna di rilievo.

Il monitoraggio è stato condotto mediante l'ausilio di un laboratorio mobile in corrispondenza del punto denominato ATM-01:

Denominazione punto di monitoraggio	Coordinate geografiche	Periodo di rilevazione
ATM-01	Latitudine: 42° 02' 2,8" N Longitudine: 14° 21' 14,5" E	05/04/08 - 11/04/08

Il monitoraggio ha interessato i parametri meteoroclimatici e gli inquinanti gassosi.

L'ubicazione del punto di monitoraggio nonché la strumentazione e metodologia sono riportati rispettivamente in *Appendice C* e *B*.

Parametri meteoroclimatici

I parametri meteoroclimatici rilevati in corrispondenza del punto di monitoraggio ATM-01 sono riportati a seguire:

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

Le rilevazioni hanno permesso le seguenti osservazioni (**Figura 4.18**):

- la temperatura varia da un minimo di 6.3°C (06/04, ore 8.00) ad un massimo di 26.8°C (07/04, ore 17.00);
- i valori di pressione atmosferica risultano piuttosto omogenei, compresi fra 972 e 986 mbar;
- la radiazione solare netta ha raggiunto i valori massimi il giorno 09/04 alle ore 15.00 (321 watt/m²);
- la percentuale di umidità è variata fra il 25 e il 100%;
- non si è registrata nessuna precipitazione nel periodo di rilevazione.

In **Figura 4.19** sono rappresentate le percentuali di eventi ventosi e in **Figura 4.20** sono riportati gli andamenti della direzione e della velocità del vento secondo la scala di Beaufort.

Le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono S (intorno al 50%) e in misura minore da SO (20%) e SE (intorno al 15%). Episodi di vento moderato (5.4-7.9 m/s)



provengono da S e SE. La brezza tesa (3.3-5.4 m/s), proviene in particolare da S, SO e in misura minore da NE, SE e NO. Episodi di brezza leggera (1.5-3.3 m/s) si registrano in particolare da S, SO, NE e SE.

L'istogramma in **Figura 4.21** mostra condizioni di sostanziale stabilità atmosferica¹⁶, con prevalenza della classe di stabilità D (neutralità) (71.3%).

¹⁶ Le classi di stabilità atmosferica sono state definite da Pasquill e sono indici del grado di turbolenza presente nei bassi strati dell'atmosfera in funzione della radiazione globale e netta e della velocità del vento. Tali classi di turbolenza sono identificate con le lettere dalla A (stratificazione molto instabile) alla F (stratificazione molto stabile) con andamento decrescente. In generale, in condizioni di stabilità atmosferica, gli inquinanti sono soggetti a minore dispersione rispetto a condizioni di atmosfera instabile.

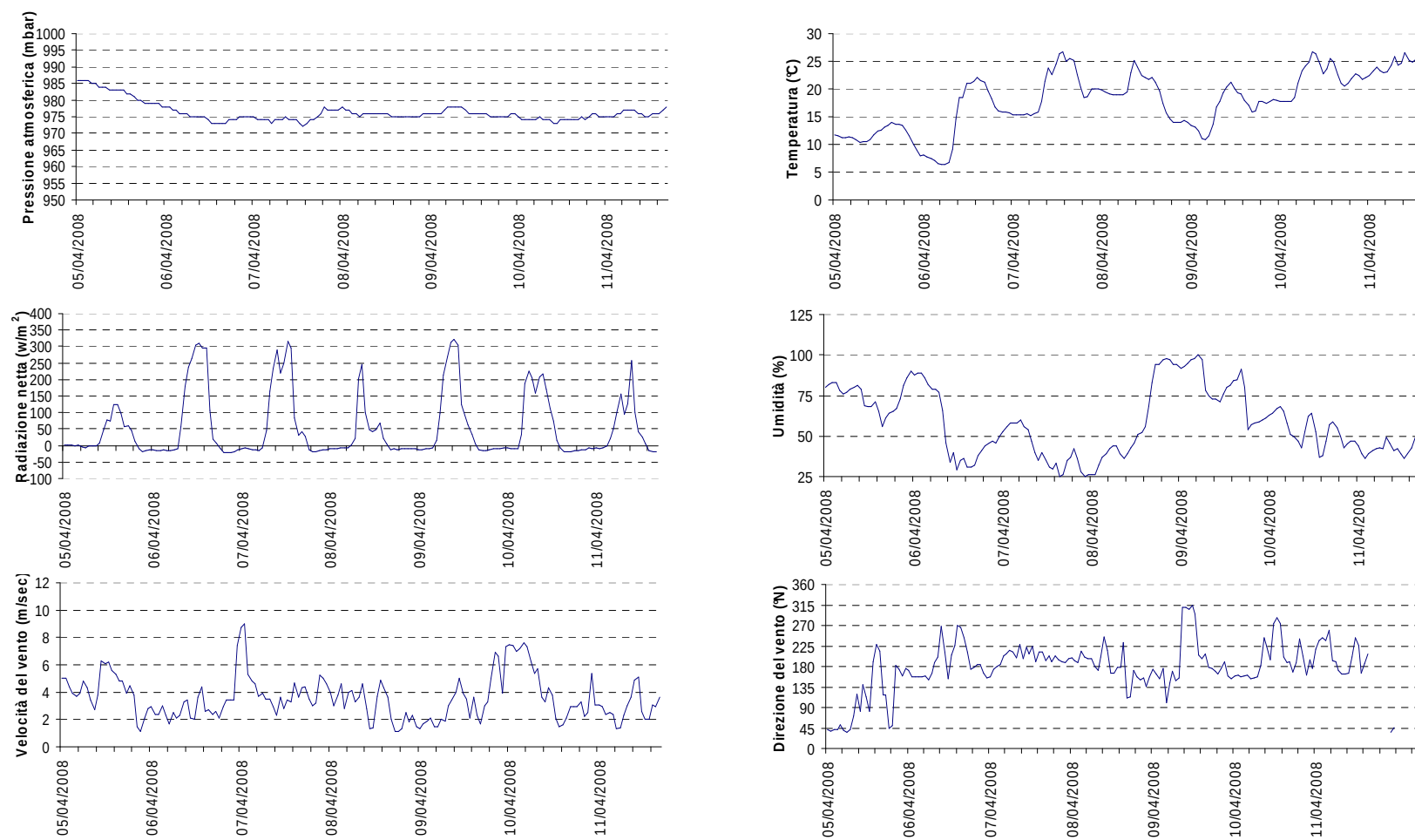


Figura 4.18: Andamento dei parametri meteorologici (medie orarie)

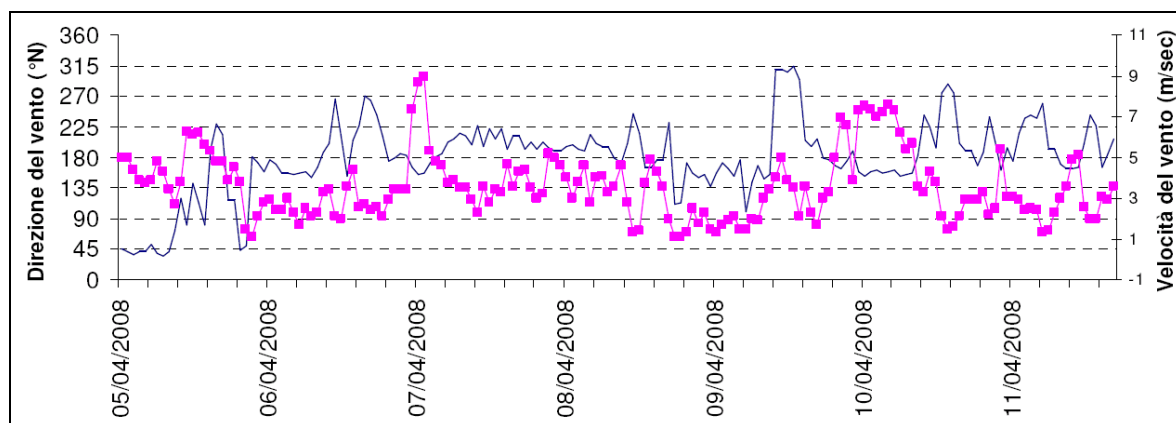


Figura 4.19: Andamento della direzione e della velocità del vento (medie orarie)

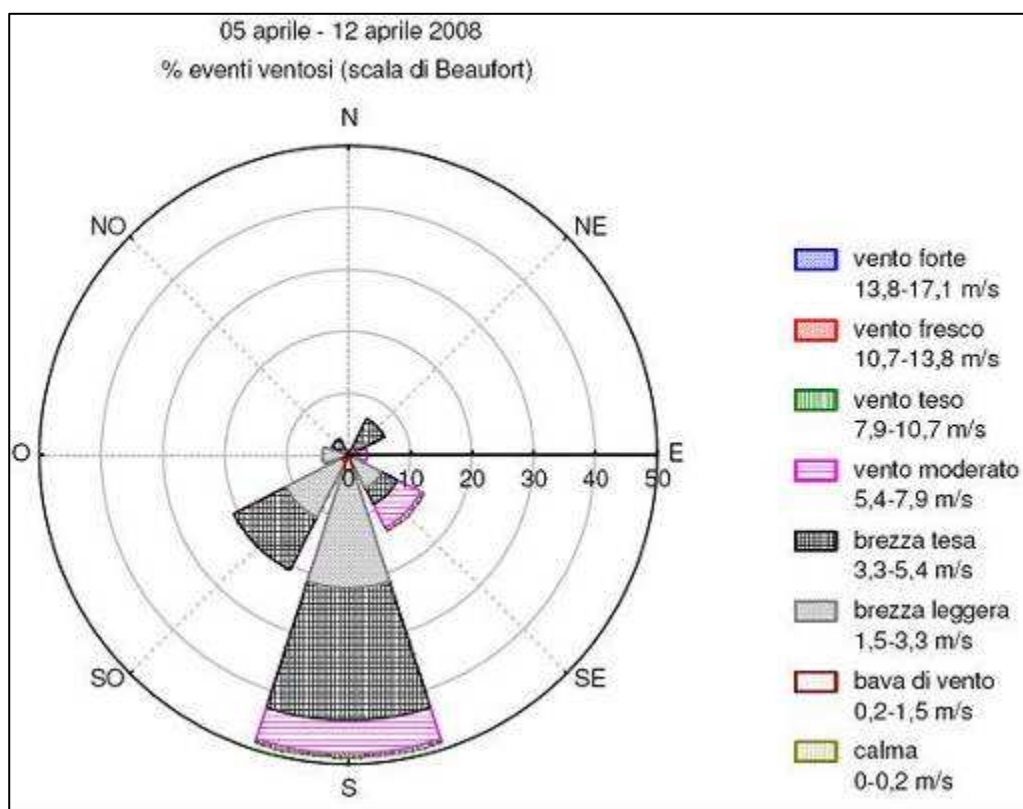


Figura 4.20: Provenienza del vento espressa in percentuale di eventi ventosi e definiti secondo la scala anemometrica di Beaufort

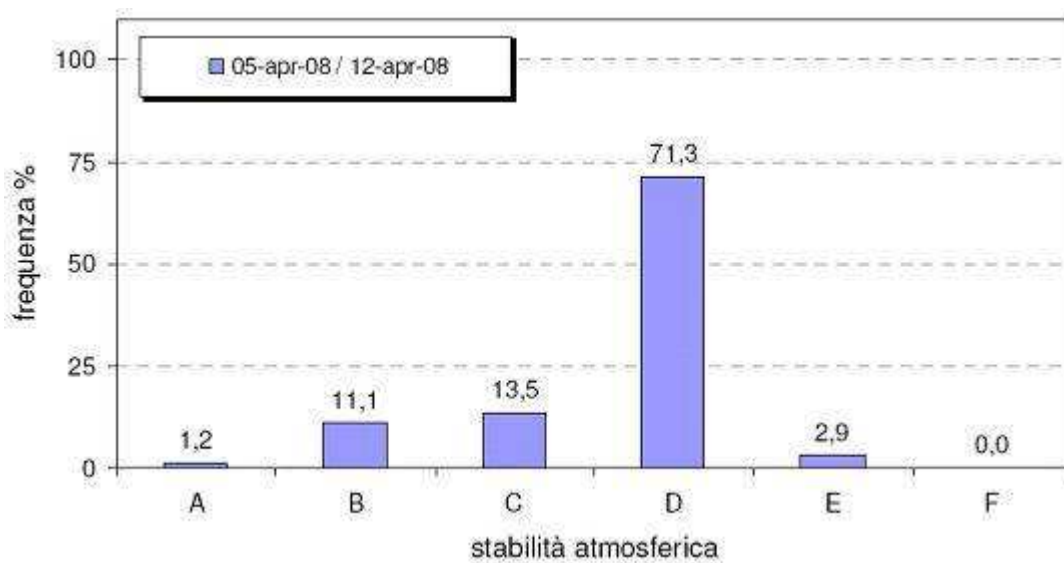


Figura 4.21: Frequenza delle classi di stabilità atmosferica

**Stato di qualità della matrice aria**

Gli inquinanti atmosferici rilevati in corrispondenza del punto di monitoraggio ATM-01 sono riportati a seguire:

- **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.**

Le caratteristiche chimiche delle sostanze monitorate, la strumentazione ed i metodi per la valutazione degli inquinanti e l'ubicazione del punto di monitoraggio sono riportate rispettivamente in *Appendice A*, *Appendice B* e *Appendice C*.

Le concentrazioni rilevate sono state confrontate con i limiti normativi riportati nella tabella a seguire (**Tabella 4-23**).

<i>Inquinante</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Riferimento normativo</i>	<i>Tipo di limite</i>		<i>Valore limite al 1 gennaio 2010</i>
Ozono - O₃	µg/m³	D.Lgs. 183/2004	Soglia di informazione	Media oraria	180
			Soglia di allarme	Media oraria	240 ⁽¹⁾
Anidride solforosa - SO₂	µg/m³	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 NO₂	µg/m³	D.M. 60/2002	Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 NO₂ ^{(2) (*)}
			Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 NO₂ ^(*)
			Limite annuale per la protezione della vegetazione		30 NO_x
			Soglia allarme NO₂	---	400 ⁽¹⁾
Benzene – C₆H₆	µg/m³	D.M. 60/2002	Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 ^(*)
Monossido di carbonio - CO	mg/m³	D.M. 60/2002	Limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 h	10 ^(*)



<i>Inquinante</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Riferimento normativo</i>	<i>Tipo di limite</i>		<i>Valore limite al 1 gennaio 2010</i>
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.

Tabella 4-23: Limiti normativi per gli inquinanti atmosferici

I risultati del monitoraggio ambientale condotti nel periodo 5-11/04/2008 hanno consentito di evidenziare 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.

In **Tabella 4-24** e **Tabella 4-25** sono riportate le statistiche delle concentrazioni e le medie giornaliere rilevate.

		NO	NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	nMHC	C ₆ H ₆	PTS	PM10
		µg Nm ⁻³			mg Nm ⁻³	µg Nm ⁻³		µg Nm ⁻³ in C	µg m ⁻³		
ATM-01 (05/04/08-01/04/08)	N° misure	168	168	168	168	168	168	168	7,0	7	7
	media	2	5	6	2	46	1	250	<0.26	43	25
	dev.st	2	4	3	1	13	2	42	0	13	7
	min	<1	<1	<3	0,3	29	<2	147	<0.26	21	14
	2° percentile	<1	<1	3	1	31	<2	165	<0.26	22	15
	25° percentile	1	1	5	1,2	37	1	223	<0.26	37	22
	mediana	2	3	6	1,7	42	1	248	<0.26	46	26
	75° percentile	3	7	7	2,1	54	1	276	<0.26	53	27
	98° percentile	8	13,9	9,0	2,8	84	3	337	<0.26	57	34
	max	9	16	27	3,1	91	16	357	<0.26	57	35

Tabella 4-24: Statistiche descrittive delle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici rilevate nel punto di monitoraggio ATM-01

	Giorni di rilevazione						
	05/04/08	06/04/08	07/04/08	08/04/08	09/04/08	10/04/08	11/04/08
NO	2,7	3,5	2,7	2,0	1,8	1,9	1,9
NO₂	7,4	4,9	3,6	1,6	6,0	4,6	4,0
NO_x	10,3	7,9	6,7	3,9	6,7	6,2	5,8
SO₂	7,8	4,9	6,4	5,8	7,1	5,2	5,5
H₂S	3,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
O₃	43	48	49	43	52	47	44
CO	1,3	1,6	1,4	2,1	2,1	1,0	2,2
nMHC	258	291	261	230	236	244	227
PTS	57	46	32	42	21	54	52
PM₁₀	35	20	24	27	14	26	28
C₆H₆	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26

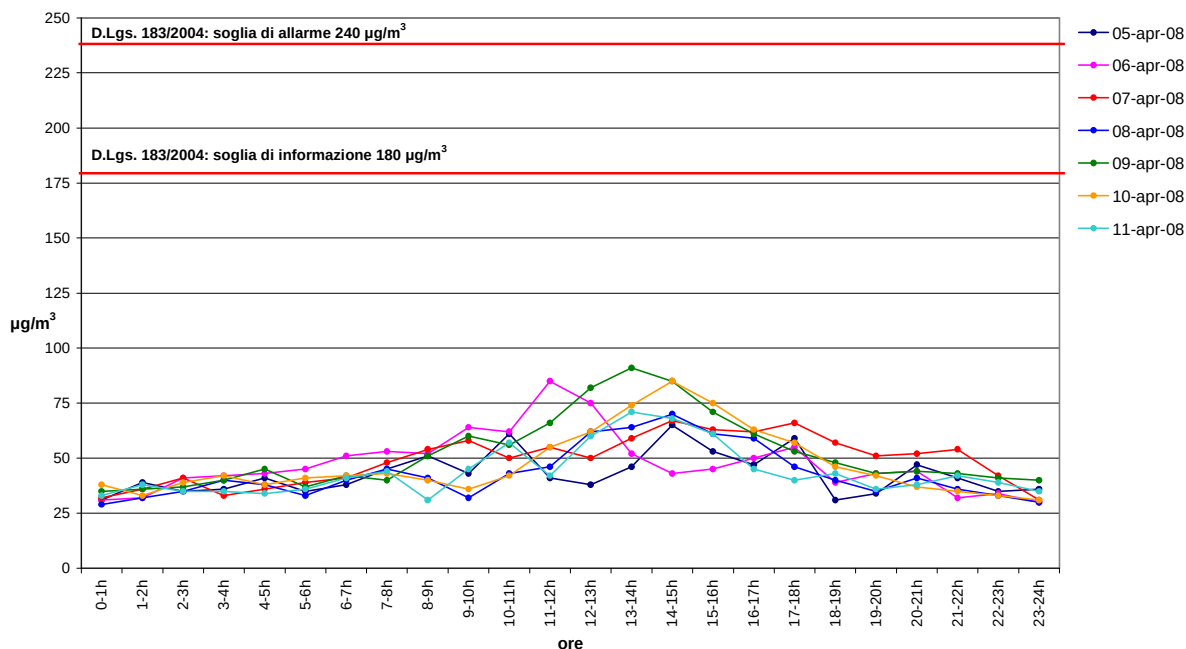
Tabella 4-25: Medie giornaliere nel punto ATM-01

L'analisi dei dati evidenzia quanto segue:

Ozono

Le rilevazioni effettuate non evidenziano superamenti dei limiti normativi fissati come soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) prevista dal D.Lgs. 183/04 (**Figura 4.22**).

Le concentrazioni di O_3 , riportate in tabelle seguente, raggiungono un picco massimo di $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09/04, ore 14.00).


Figura 4.22: Concentrazione media oraria – Ozono

Idrogeno solforato

Le concentrazioni rilevate di H₂S come medie orarie risultano inferiori al limite di rilevabilità pari a 2 µg/m³; fanno eccezione alcuni dei valori rilevati in giorno 05/04/08 in corrispondenza del quale si raggiunge un picco massimo di 16 µg/m³ (ore 1.00-2.00).

Le concentrazioni risultano tuttavia sempre ampiamente inferiori ai limiti stabiliti dal D.P.R. 322/71 (concentrazione di punta misurata in 30 minuti pari a 100 µg/m³ e concentrazioni media misurata in 24 ore pari a 40 µg/m³).

Anidride solforosa

Le concentrazioni¹⁷ di SO₂ risultano inferiori ai limiti normativi previsti dal D.M. 60/02 come limite orario e sulle 24 ore per la protezione della salute umana, rispettivamente pari a 350 µg/m³ (**Figura 4.23**) e 125 µg/m³ (**Figura 4.24**).

Le concentrazioni raggiungono un massimo di 27 µg/m³ (il 05/04 alle ore 1.00 e 2.00) come valore orario e 8.04 µg/m³ (il 05/04) come valore giornaliero (**Figura 4.23** e **Figura 4.24**).

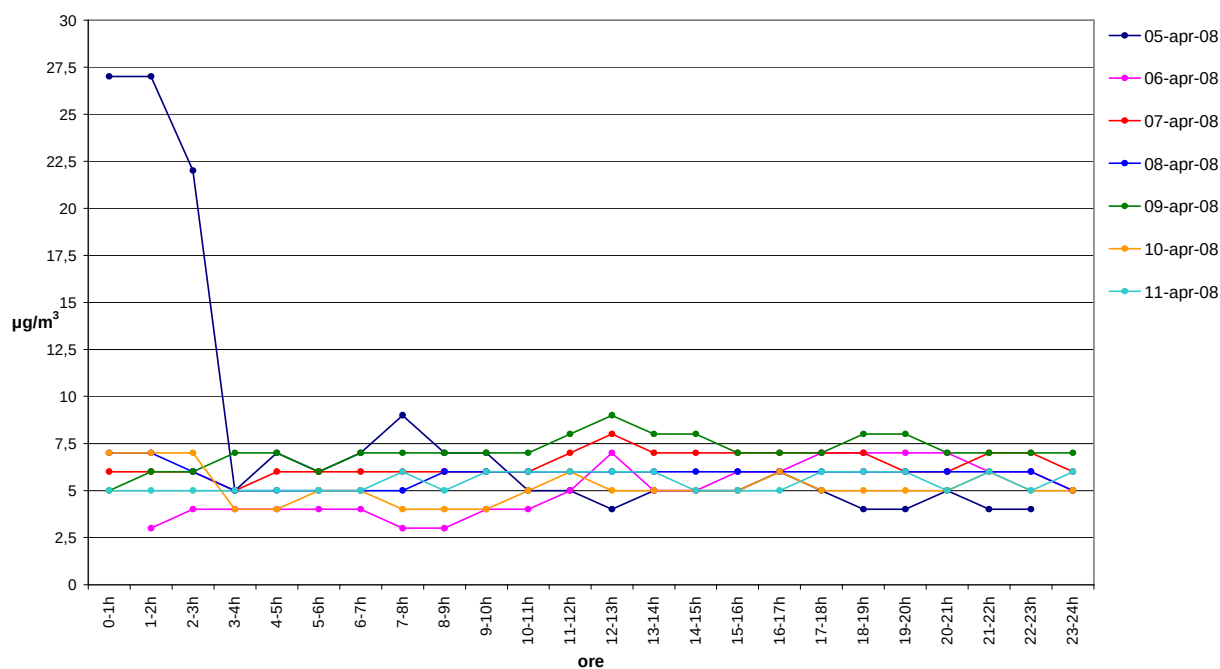


Figura 4.23: Concentrazione media oraria – Idrogeno solforato

¹⁷ Nelle figure a seguire non sono riportate le concentrazioni orarie inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali (APPENDICE B)

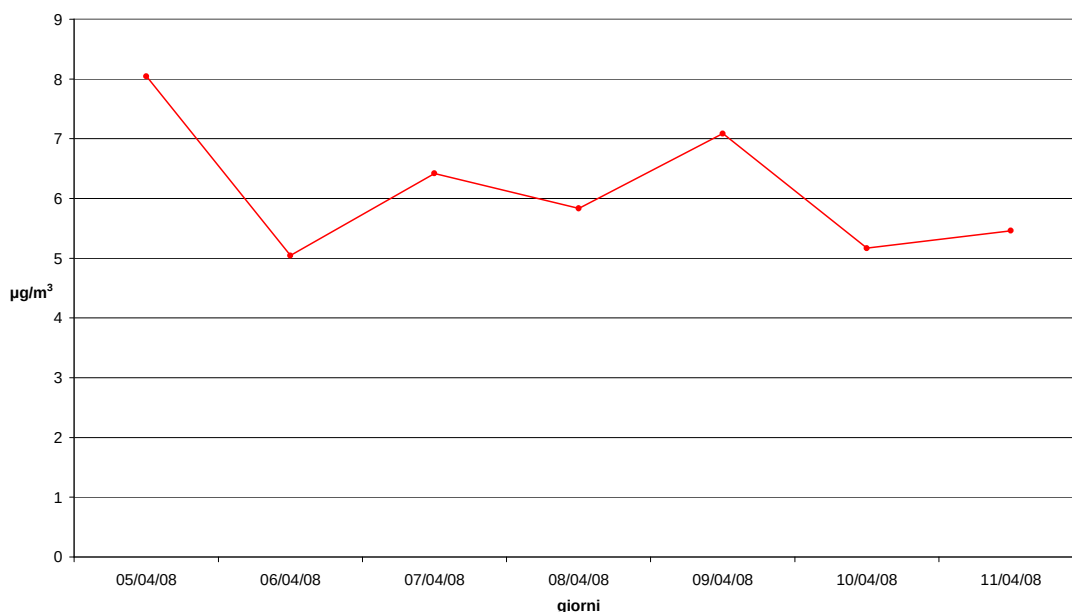


Figura 4.24: Concentrazione media giornaliera – Idrogeno solforato

Ossidi di azoto

Le concentrazioni¹⁷ di NO e NO₂ risultano inferiori al valore limite orario previsto dal D.M. 60/02 per la protezione della salute umana pari a 200 µg/m³ come NO₂ (**Figura 4.25÷Figura 4.26**). I valori massimi rilevati risultano pari a 9 µg/m³ per NO (05/04/08, ore 11.00-12.00) e a 16 µg/m³ per NO₂ (05/04/08, ore 21.00-22.00).

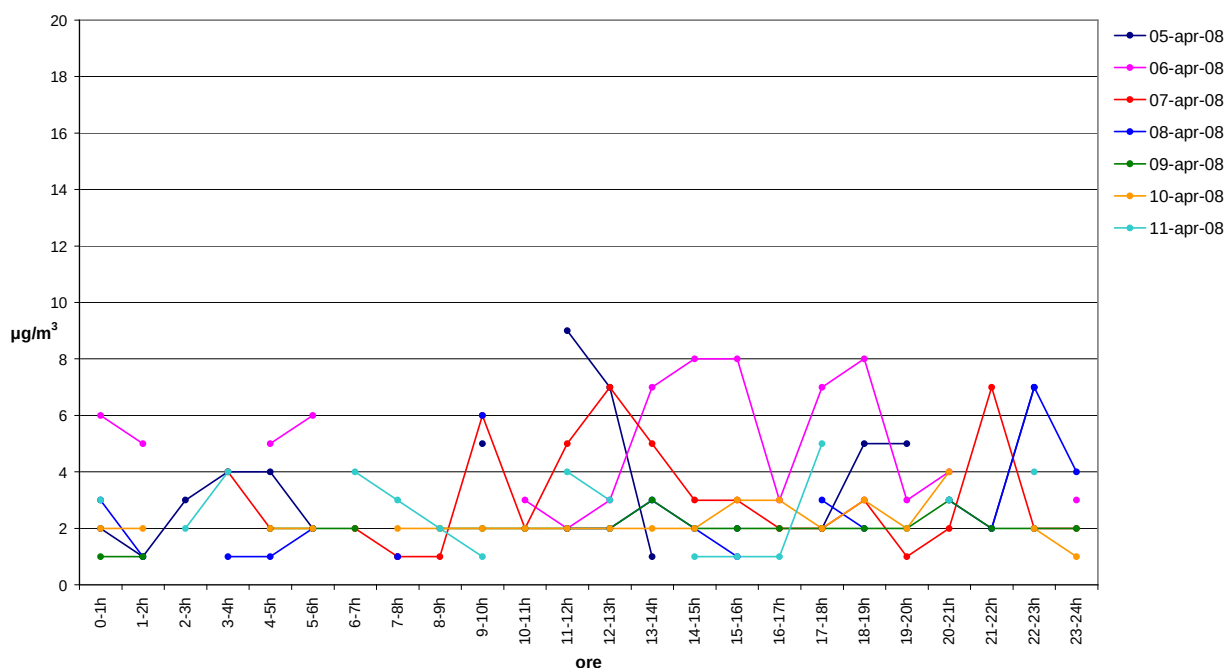


Figura 4.25: Concentrazione media oraria – Ossido di azoto

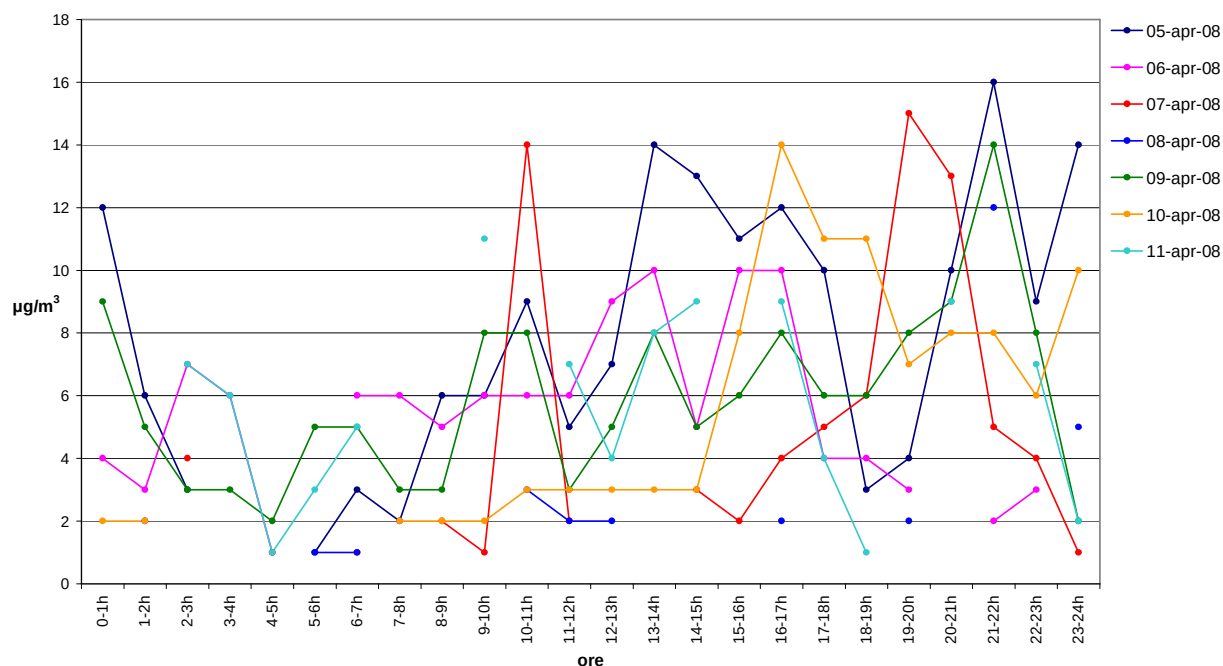


Figura 4.26: Concentrazione media oraria – Biossido di azoto

Monossido di carbonio

Le rilevazioni effettuate non evidenziano superamenti dei limiti normativi fissati come limite per la protezione della salute umana come media massima giornaliera su 8 ore (10 mg/m^3) previsto dal D.M. 60/02.

In assoluto la concentrazione oraria massima risulta pari a 3.1 mg/m^3 (09/04/08, ore 3.00-4.00). Le concentrazioni medie giornaliere su 8 ore risultano massime (**Figura 4.27**) con valori pari a $2,35 \text{ mg/m}^3$ (09/04/08, 0-8h), $2,30 \text{ mg/m}^3$ (11/04/08, 16-24h) e $2,24 \text{ mg/m}^3$ (11/04/08, 8-16h).

Benzene

Le concentrazioni rilevate sono sempre risultate inferiori al limite di rilevabilità pari a 0.26 µg/m^3 . Tali concentrazioni risultano al di sotto del limite annuale per la protezione della salute umana pari a 5 µg/m^3 stabilito dal D.M. 60/02 (si ricorda che tale limite normativo è riferito ad un anno civile).

Idrocarburi non metanici

Le concentrazioni di nMHC, come media di 3 ore consecutive, risultano superiori a 200 µg/m^3 ad eccezione delle rilevazioni effettuate il giorno 11/04/08 rispettivamente in corrispondenza 7-9h e 16-18h. Non è possibile un confronto normativo in quanto la normativa vigente non prevede limiti per questo inquinante (**Figura 4.28**).

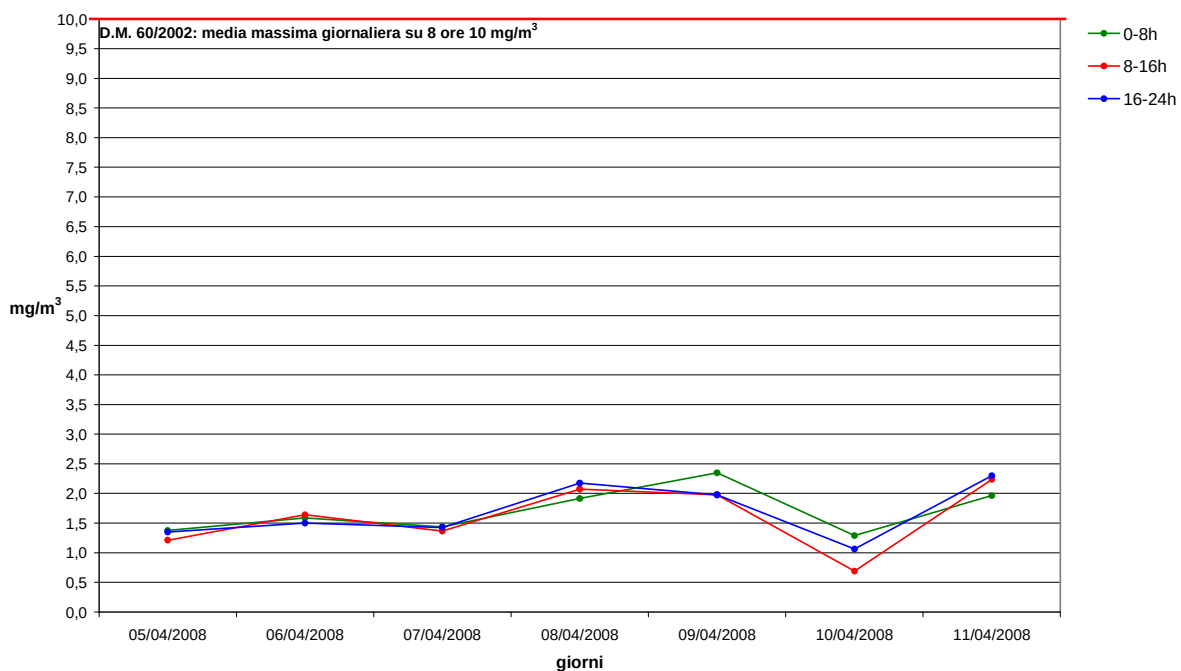


Figura 4.27: Concentrazione media giornaliera – Monossido di carbonio

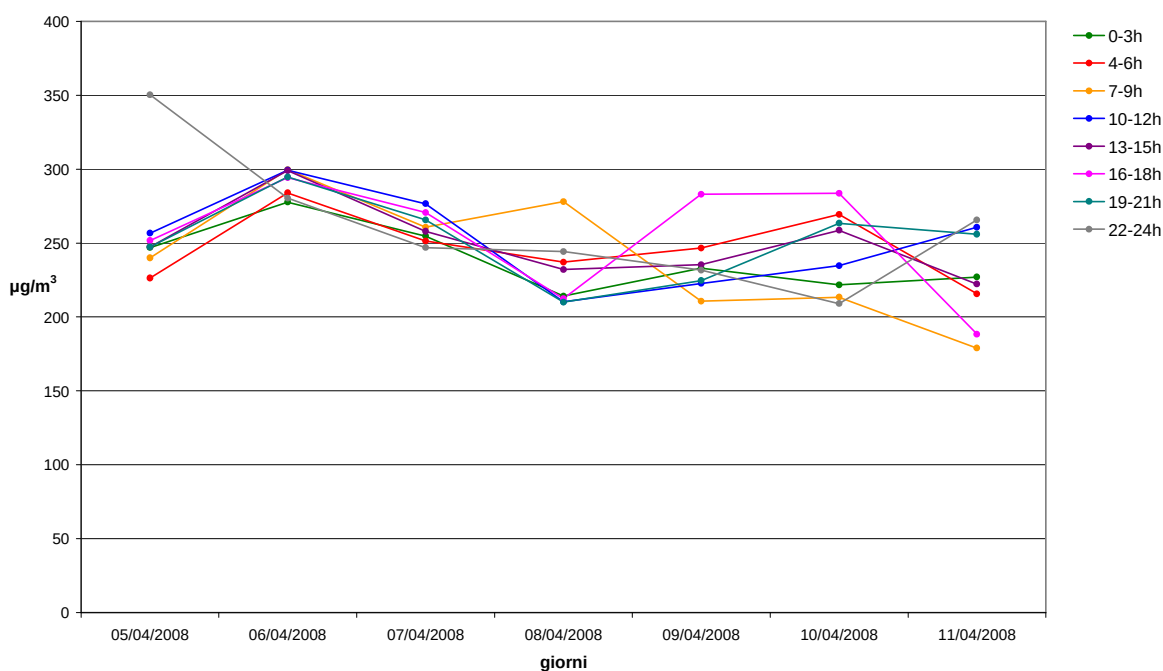


Figura 4.28: Concentrazione media di 3 h consecutive – Idrocarburi non metanici

Idrocarburi policiclici aromatici

Le concentrazioni degli I.P.A. sono risultate sempre inferiori al limite di rilevabilità pari a $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Polveri sospese totali, PM_{10}

Nel periodo di studio non sono stati osservati superamenti del limite di PM_{10} previsto dal D.M. 60/02 (limite di 24 ore per la protezione della salute umana pari a $50 \mu g/m^3$); il valore massimo raggiunto è stato di $35 \mu g/m^3$ (05/04/08) (**Figura 4.29**).

Le concentrazioni medie giornaliere delle polveri sottili totali P.T.S. variano da un minimo di $21 \mu g/m^3$ ad un massimo di $57 \mu g/m^3$.

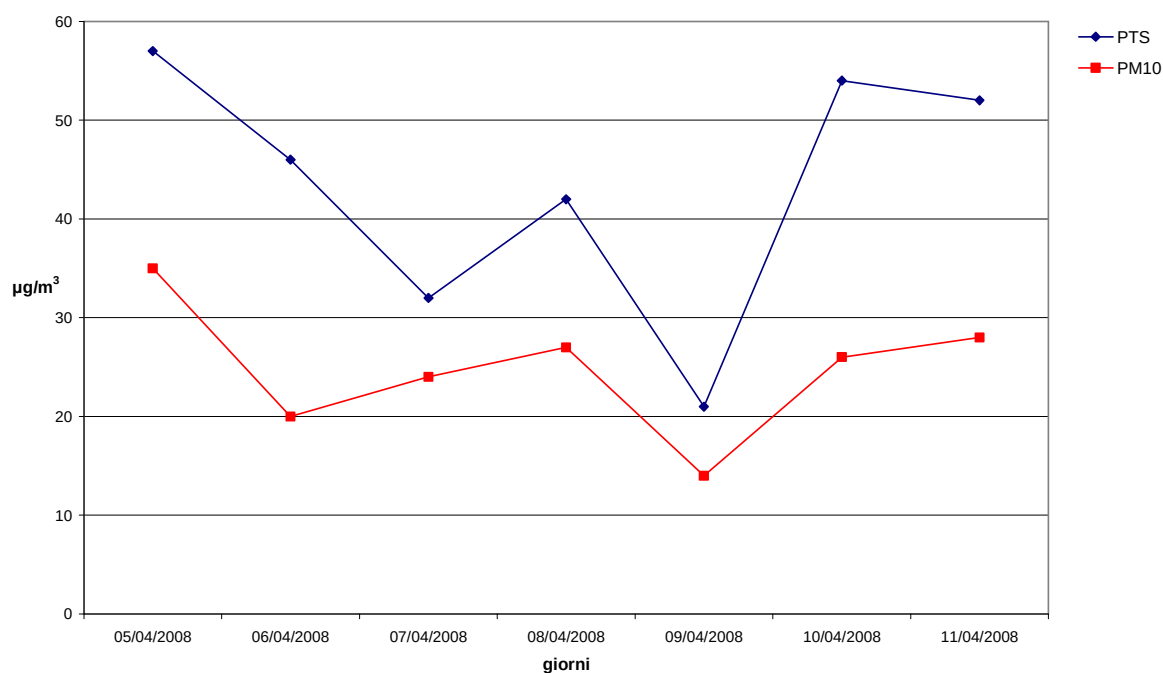


Figura 4.29: Concentrazione media giornaliera - PTS e PM10

4.10.5 CLIMA ACUSTICO

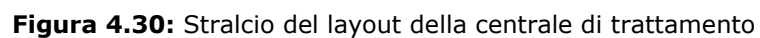
Per l'analisi della produzione di rumore relativa alla Centrale di Trattamento sono state considerate le sorgenti sonore più significative individuate in **Figura 4.30**, le cui caratteristiche sono riportate in **Tabella 4-26**.

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 (<i>FD-002</i>)	solo in emergenza
C	230	1	Candela evaporativa (<i>FJ-001</i>)	continuo
B	230	1	Ventilatore effluenti gassosi (<i>KF-001</i>)	continuo
M	320	1	Pompa di rilancio gasolina (<i>PC-001</i>)	1 h/giorno
E	322	2	Pompa di trasferimento gasolina (<i>PH-001A/B</i>)	1 h/giorno
F	540	2	Pompa di trasferimento acqua (<i>PH-001A/B</i>)	20 h/anno
L	730	2	Pompa Jockey (<i>PA-002A/B</i>)	1 h/mese
D	470	2	Generatore (<i>VA-001</i>)	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 4-26: Descrizione delle sorgenti sonore individuate



4.10.5.1 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.

4.10.5.2 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 4.31** si riporta l'ubicazione e la codifica dei ricettori individuati, mentre in **Tabella 4-27** ne viene riportata la descrizione, la classe acustica di appartenenza (cfr. par. 4.10.5.1) ed i relativi 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 4-27: Descrizione dei ricettori individuati e loro classificazione acustica

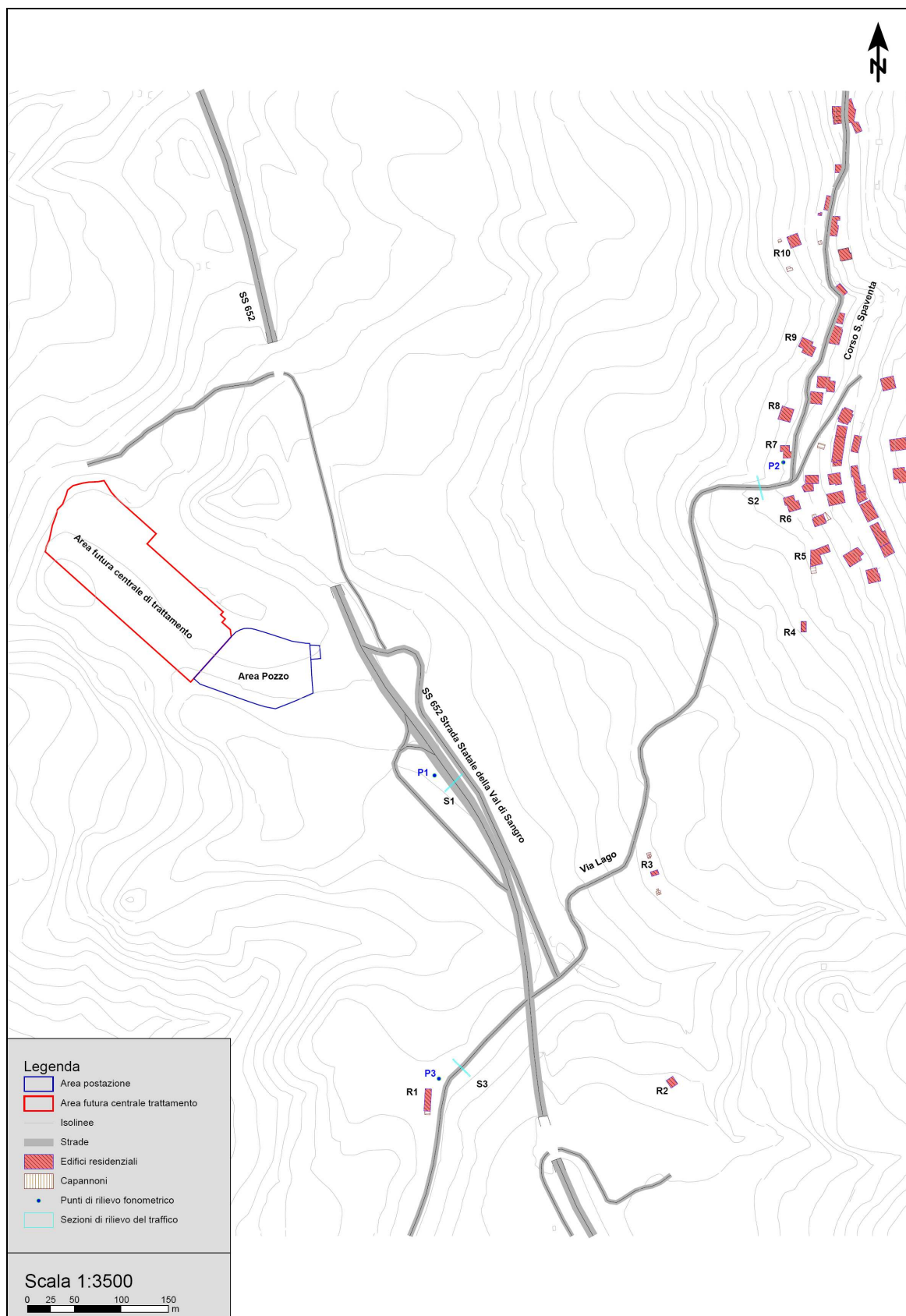


Figura 4.31: Ubicazione e codifica dei ricettori individuati, dei punti di rilievo fonometrico e delle sezioni di conteggio del traffico

4.10.5.3 **Caratterizzazione acustica dello stato attuale**

a. Campagna di rilevamento fonometrico

In data 10/04/08 è stato effettuato un sopralluogo presso l'area di studio 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.

Per caratterizzare il clima acustico attuale si è eseguita una campagna di misure con rilievi a spot della durata di 10 minuti, in alcuni punti significativi.

Durante i rilievi non si sono verificate precipitazioni e la velocità del vento si è mantenuta al di sotto di 5 m/s. Durante i rilievi eseguiti non si è riscontrata la presenza di componenti tonali, impulsive o in bassa frequenza.

In **Figura 4.31** è riportata l'ubicazione dei punti di rilievo fonometrico ed in **Tabella 4-28** 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 4-28: 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 4-29**).

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 4-29: Risultati dei conteggi di traffico

b. Il modello previsionale Soundplan

Per la caratterizzazione acustica dello stato attuale ci si è avvalsi del modello previsionale Soundplan.

Tale modello, basato sulla tecnica del Ray Tracing, permette di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse. Al fine di fornire le previsioni dei livelli equivalenti, le informazioni richieste dal modello sono costituite dalla posizione e caratteristiche delle sorgenti sonore, dall'andamento topografico del terreno, dalla disposizione e dimensione dei ricettori.

c. Dati di input del modello**➤ 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 4-29**) è stato possibile ricavare il traffico giornaliero medio (TGM), la suddivisione giorno/notte e la percentuale diurna e notturna dei mezzi pesanti. In **Tabella 4-30** 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 4-30: Dati di traffico relativi allo stato di fatto

d. Risultati della simulazione

In **Tabella 4-31** 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.

I valori riportati vengono poi confrontati con il limite di legge indicando eventuali superamenti sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Nelle **Tavola 1** e **Tavola 2** (Appendice C) 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.

Le mappe consentono una visione d'insieme dell'area in esame ed una lettura più immediata dei risultati, anche se questi risultano meno precisi rispetto ai valori puntuali riportati in tabella.

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 4-31: Livelli sonori in facciata relativi ai ricettori individuati - Stato di fatto (AO)

4.10.6 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.

In **Tabella 4-32** sono riportati i caratteri demografici dell'area di 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 vecchiaia¹⁸ 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.

Dalle **Figura 4.32÷Figura 4.38**, che riportano la 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.

¹⁸ 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.

Popolazione maschile	Italia	Regione Abruzzo	Provincia Chieti	Area studio
Numero Abitanti	28.718.441	637.046	190.492	2746
Età media	40,8	41,6	41,9	47,3
Indice di vecchiaia	115,0	133,5	140,3	263,6
Popolazione femminile	Italia	Regione Abruzzo	Provincia Chieti	Area studio
Numero Abitanti	30.412.846	672.751	200.821	3005
Età media	43,8	44,5	44,8	51,3
Indice di vecchiaia	170,0	190,8	197,3	412,7
Popolazione totale	Italia	Regione Abruzzo	Provincia Chieti	Area studio
Numero Abitanti	59.131.287	1.309.797	391.313	5751
Età media	42,4	43,1	43,4	49,4
Indice di vecchiaia	141,7	161,3	167,8	334,9

Tabella 4-32: Caratteri demografici relativi all'area in studio, provincia di Chieti, regione Abruzzo e territorio nazionale

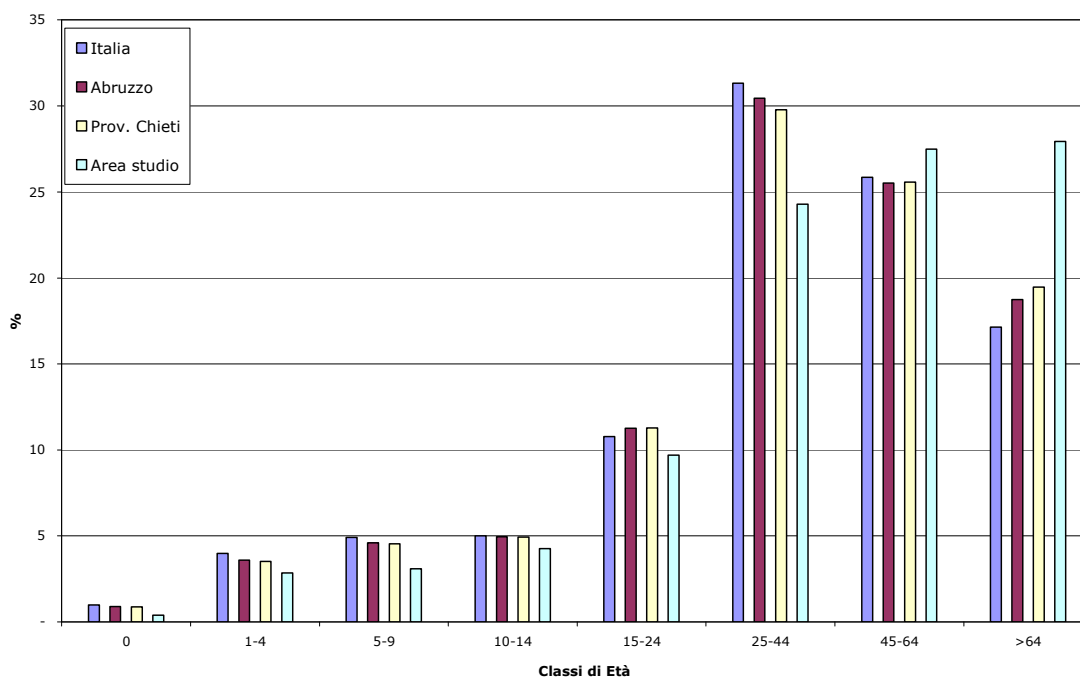


Figura 4.32: Distribuzione percentuale per fasce di età della popolazione riferite al 1° Gennaio 2007 (Maschi)

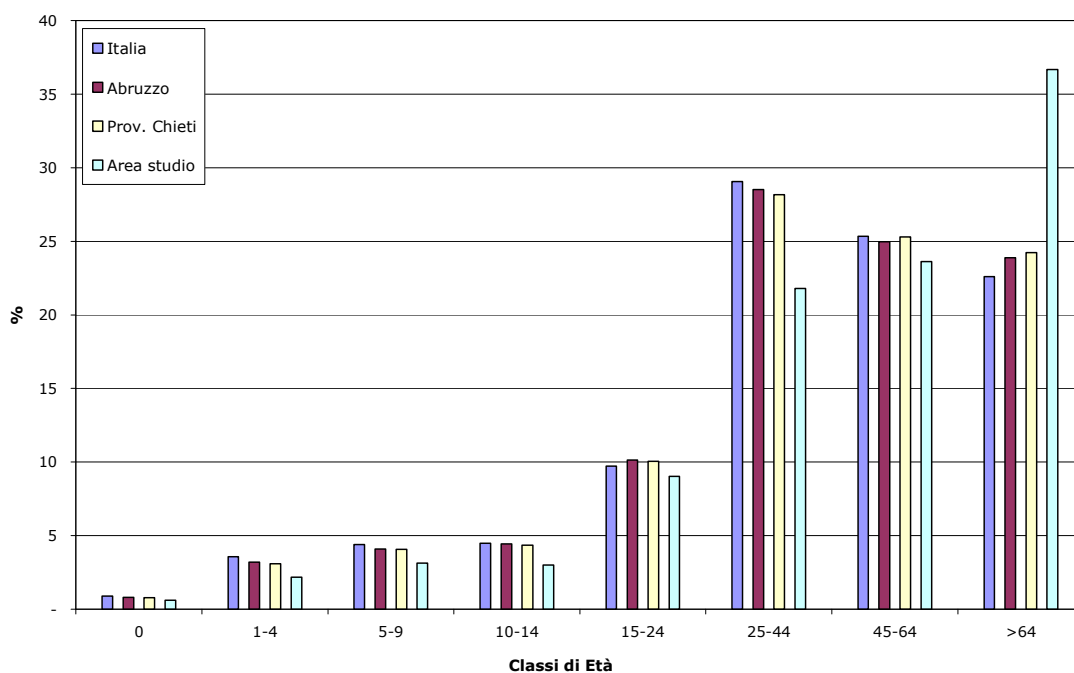


Figura 4.33: Distribuzione percentuale per fasce di età della popolazione riferite al 1° Gennaio 2007 (Femmine)

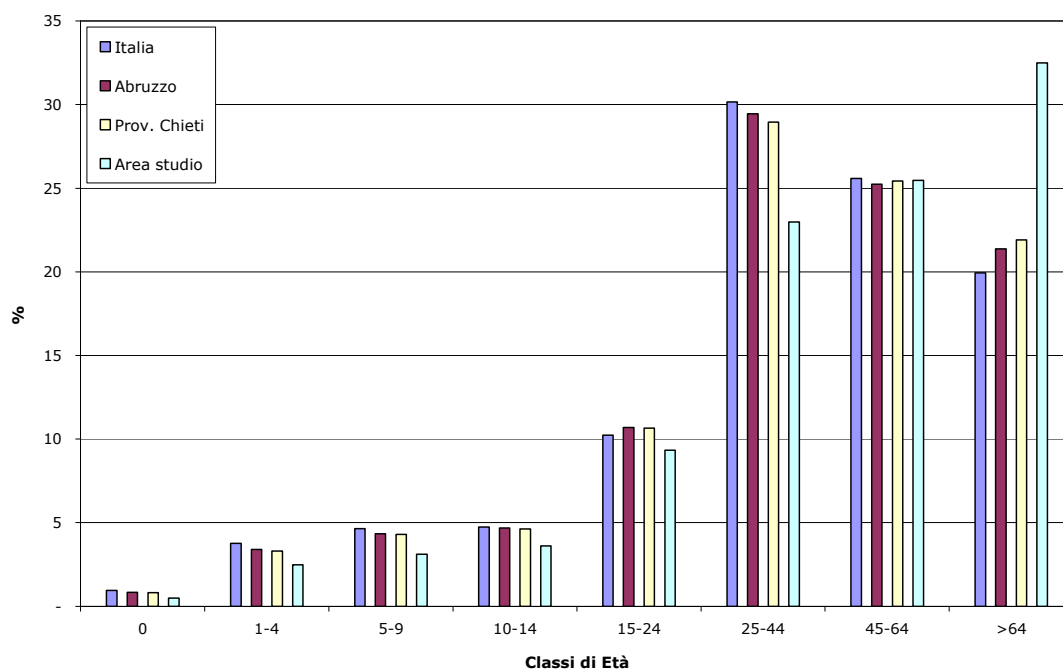


Figura 4.34: Distribuzione percentuale per fasce di età della popolazione riferite al 1° Gennaio 2007 (totale)

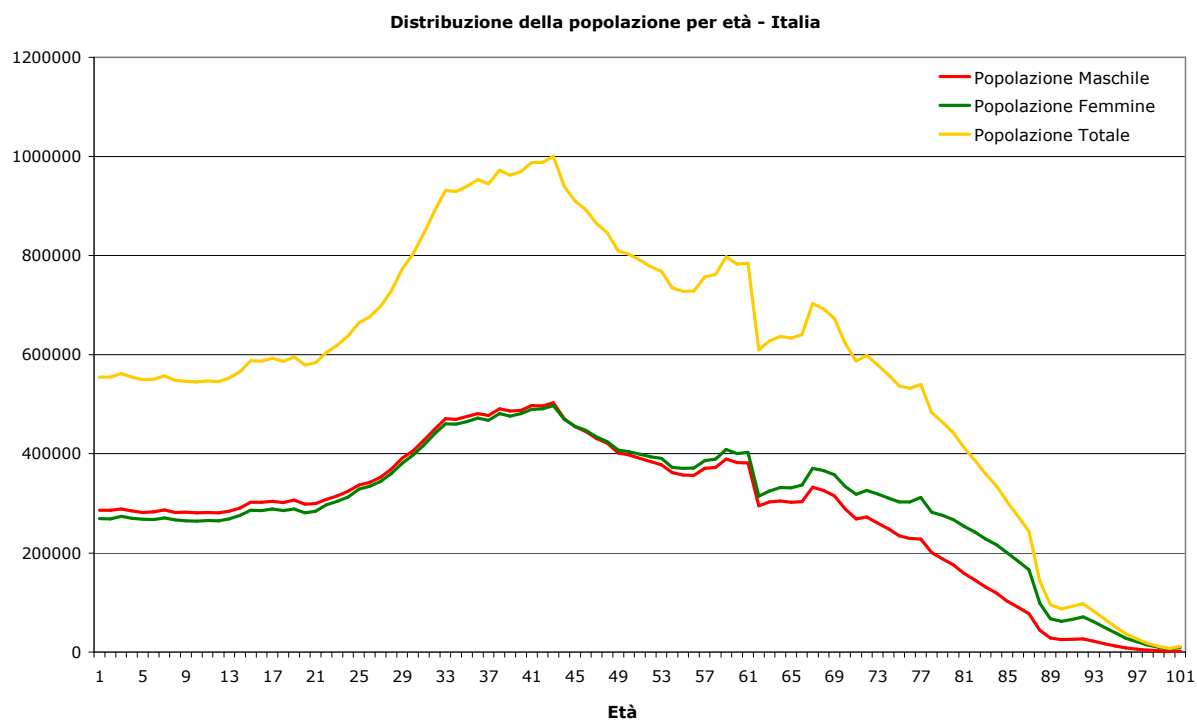


Figura 4.35: Distribuzione della popolazione per età – Italia

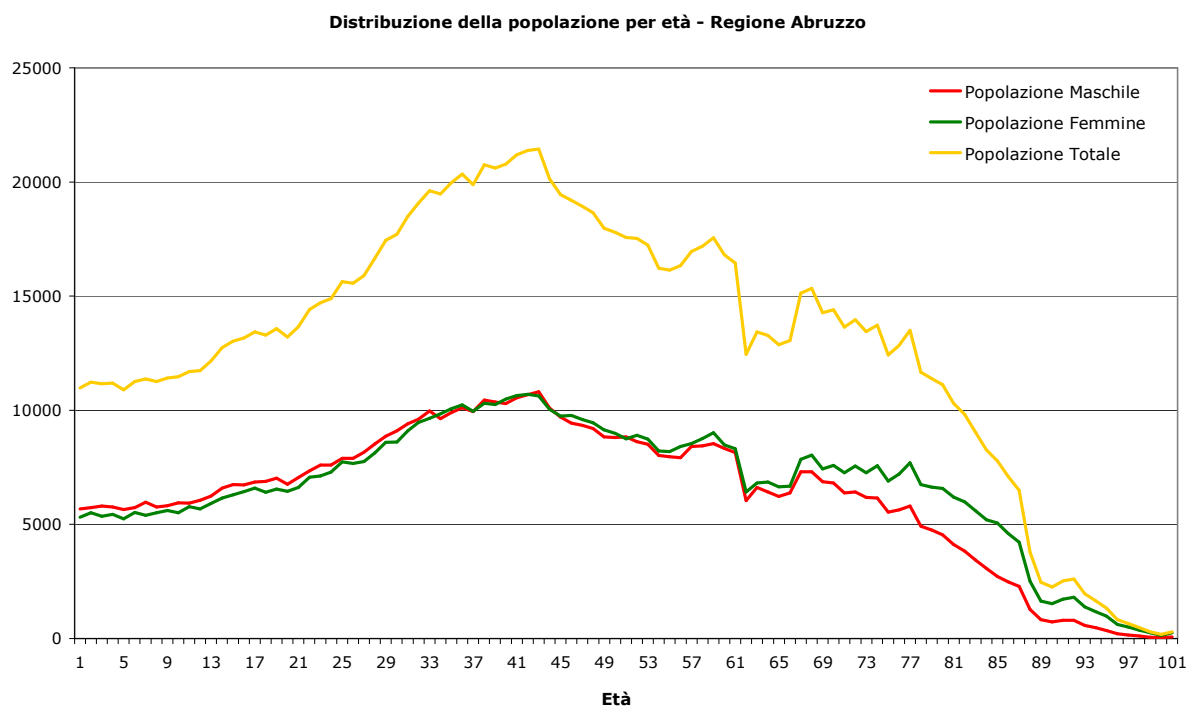


Figura 4.36: Distribuzione della popolazione per età – Regione Abruzzo

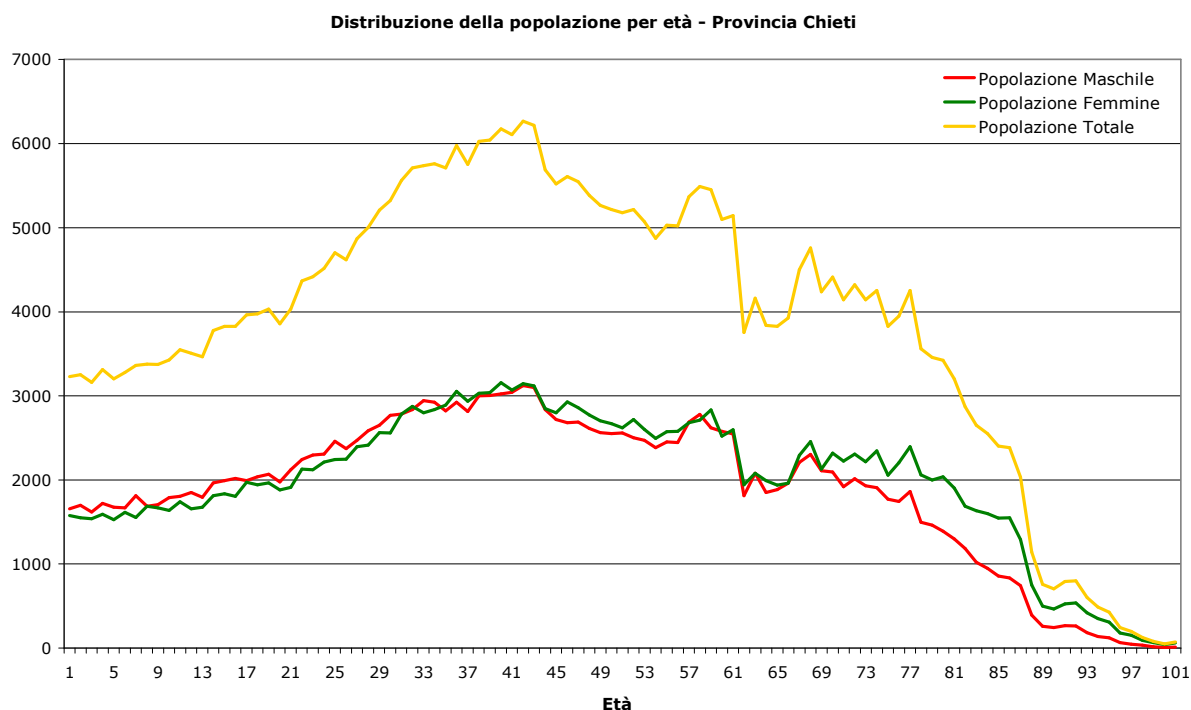


Figura 4.37: Distribuzione della popolazione per età – Provincia di Chieti

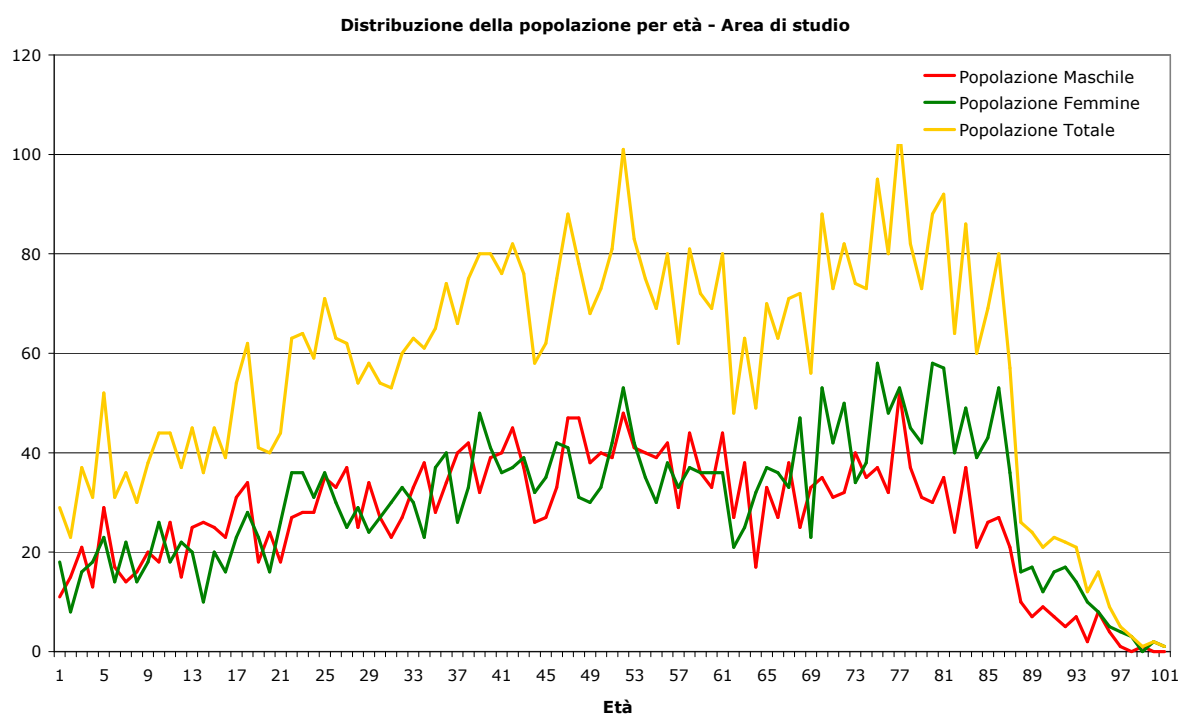


Figura 4.38: Distribuzione della popolazione per età – Area di studio

Gli indicatori demografici relativi alla popolazione maschile, femminile e totale, evidenziano inoltre quanto segue (**Figura 4.39÷Figura 4.38**):

- *l'età media*¹⁹ riferita all'area in esame risulta superiore a confronto con quella delle popolazioni paragonate;
- *l'indice di vecchiaia*²⁰ della popolazione in studio risulta nettamente superiore rispetto al valore nazionale, regionale e provinciale;
- *l'indice di dipendenza degli anziani*²¹ e *l'indice di dipendenza strutturale*²² 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.

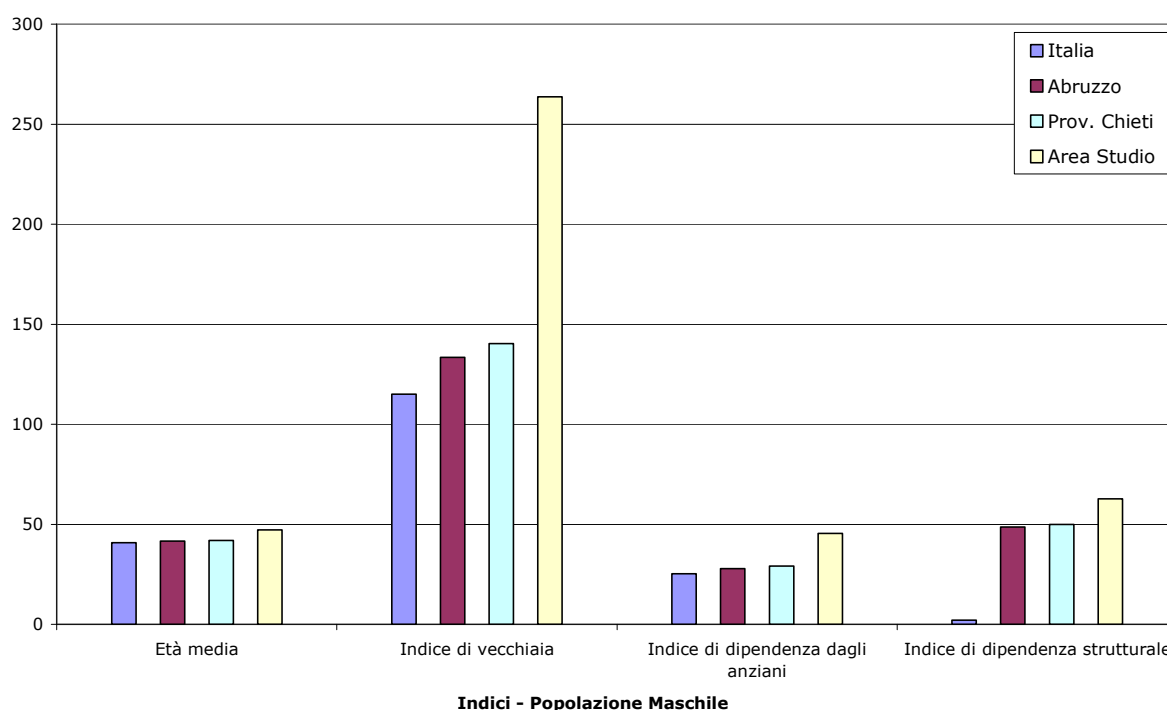


Figura 4.39: Indicatori – Popolazione maschile

¹⁹ 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;

²⁰ 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;

²¹ L'indice di dipendenza degli anziani è il rapporto percentuale tra le classi di età >65 anni e 15-64 anni;

²² 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.

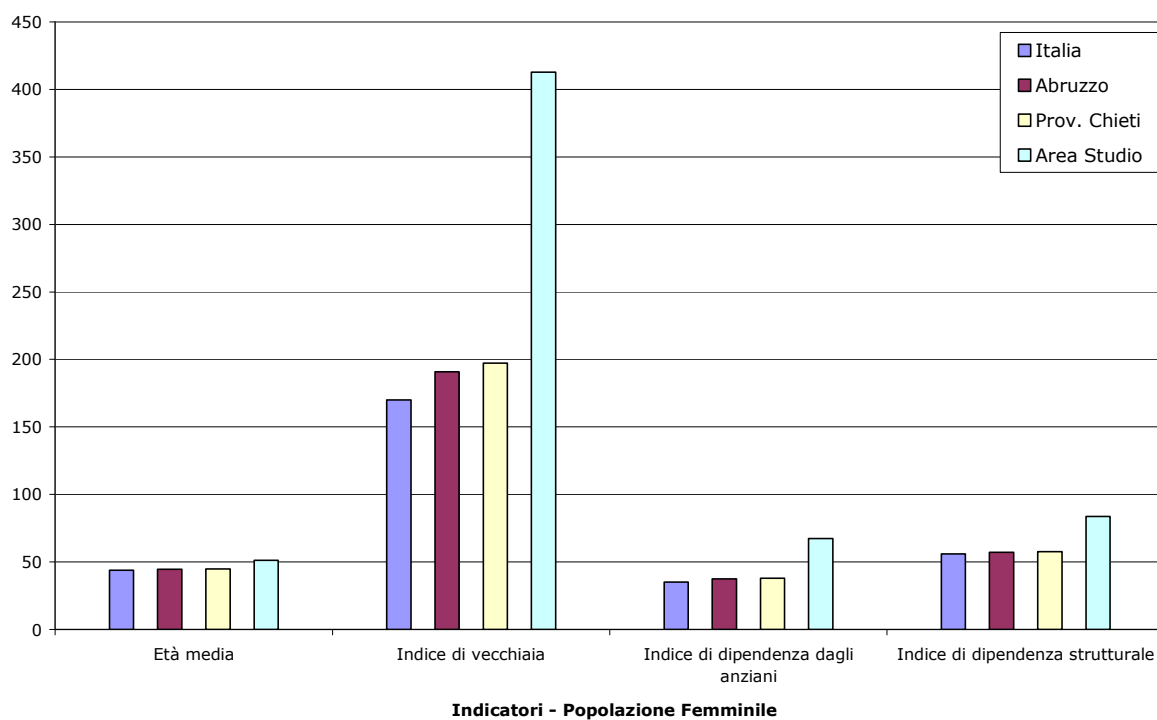


Figura 4.40: Indicatori – Popolazione femminile

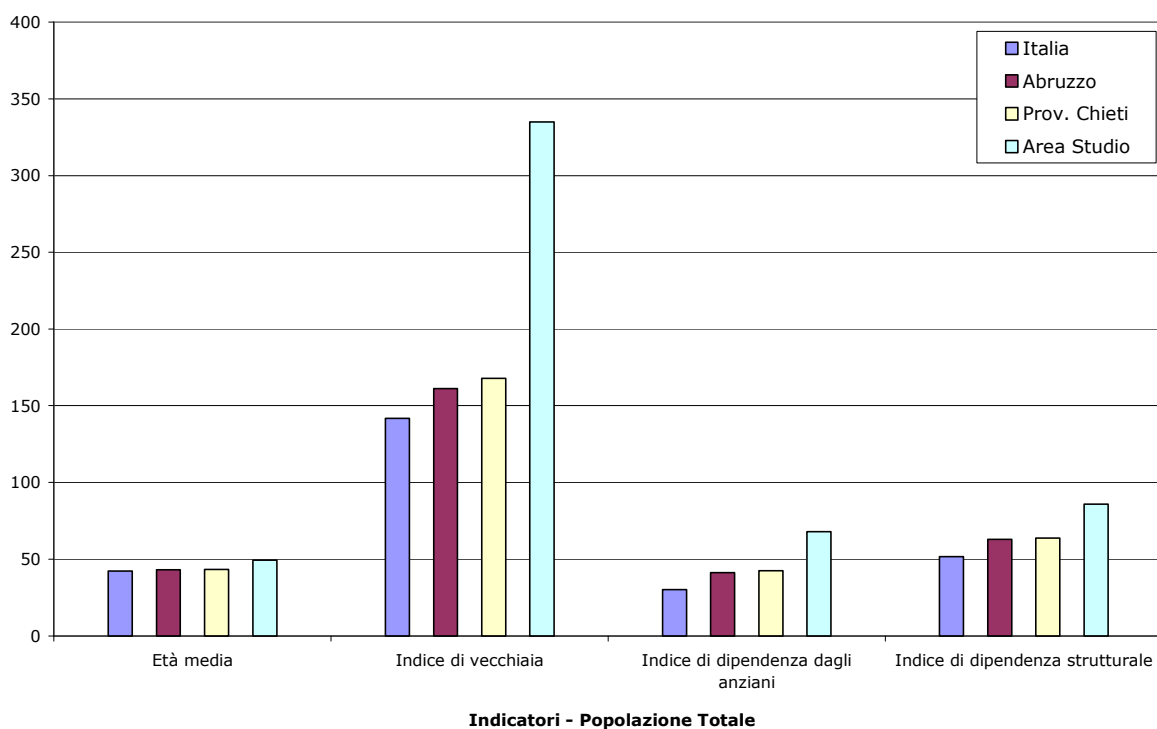


Figura 4.41: Indicatori – Popolazione totale

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.

In **Tabella 4-33** vengono riportati il numero di decessi nella popolazione in studio, per il periodo 1995-2003, distinti secondo le principali cause e suddivisi per sesso.

CAUSA DI MORTE	triennio 1995/97			triennio 1998/2000			triennio 2001/2003		
	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot
Malattie infettive	3	2	5	1	1	2	2	6	8
Tumori	43	23	66	36	29	65	36	26	62
Malattie sistema nervoso e disturbi psichici	6	5	11	3	9	12	3	4	7
Malattie cardiovascolari	69	92	161	68	81	149	43	72	115
Malattie app. respiratorio	27	3	30	23	12	35	17	9	26
Malattie app. digerente	10	6	16	8	5	13	5	7	12
Cause mal definite	0	1	1	0	1	1	2	3	5
Cause violente	9	6	15	9	9	18	4	5	9
Altro	7	10	17	6	11	17	10	13	23
Totale	174	148	322	154	158	312	122	145	267

Tabella 4-33: Mortalità generale rilevata nell'area di studio - Periodo 1995-2003

Dall'analisi dei dati 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.

In **Tabella 4-34** vengono invece indicati il 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.

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.

TRIENNIO 1995 / 1997												
CAUSA DI MORTE	Maschi				Femmine				Popolazione Totale			
	0-54	55-74	75 +	Totale	0-54	55-74	75 +	Totale	0-54	55-74	75 +	Totale
Malattie infettive	0	0	3	3	0	1	1	2	0	1	4	5
Tumori	2	18	23	43	1	12	10	23	3	30	33	66
Malattie sistema nervoso e disturbi psichici	1	0	5	6	1	0	4	5	2	0	9	11
Malattie cardiovascolari	4	15	50	69	0	10	82	92	4	25	132	161
Malattie app. respiratorio	0	7	20	27	0	0	3	3	0	7	23	30
Malattie app. digerente	0	6	4	10	0	3	3	6	0	9	7	16
Cause mal definite	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Cause violente	3	1	5	9	0	0	6	6	3	1	11	15
Altro	0	3	4	7	0	2	8	10	0	5	12	17
Totale	10	50	114	174	2	28	118	148	12	78	232	322

TRIENNIO 1998 / 2000												
CAUSA DI MORTE	Maschi				Femmine				Popolazione Totale			
	0-54	55-74	75 +	Totale	0-54	55-74	75 +	Totale	0-54	55-74	75 +	Totale
Malattie infettive	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2
Tumori	3	18	15	36	1	12	16	29	4	30	31	65
Malattie sistema nervoso e disturbi psichici	1	1	1	3	1	1	7	9	2	2	8	12
Malattie cardiovascolari	1	17	50	68	0	13	68	81	1	30	118	149
Malattie app. respiratorio	0	3	20	23	0	1	11	12	0	4	31	35
Malattie app. digerente	0	5	3	8	1	2	2	5	1	7	5	13
Cause mal definite	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Cause violente	2	5	2	9	0	2	7	9	2	7	9	18
Altro	1	3	2	6	0	2	9	11	1	5	11	17
Totale	8	53	93	154	3	33	122	158	11	86	215	312

TRIENNIO 2001 / 2003												
CAUSA DI MORTE	Maschi				Femmine				Popolazione Totale			
	0-54	55-74	75 +	Totale	0-54	55-74	75 +	Totale	0-54	55-74	75 +	Totale
Malattie infettive	0	0	2	2	0	0	6	6	0	0	8	8
Tumori	2	14	20	36	0	11	15	26	2	25	35	62
Malattie sistema nervoso e disturbi psichici	0	0	3	3	0	0	4	4	0	0	7	7
Malattie cardiovascolari	2	2	39	43	0	3	69	72	2	5	108	115
Malattie app. respiratorio	0	3	14	17	0	1	8	9	0	4	22	26
Malattie app. digerente	0	1	4	5	0	0	7	7	0	1	11	12
Cause mal definite	1	0	1	2	0	0	3	3	1	0	4	5
Cause violente	2	1	1	4	0	1	4	5	2	2	5	9
Altro	1	4	5	10	1	1	11	13	2	5	16	23
Totale	8	25	89	122	1	17	127	145	9	42	216	267

Tabella 4-34: Mortalità specifica nella popolazione dell'area di studio distribuita per classi di età

L'elaborazione dei dati ha permesso inoltre la definizione del tasso grezzo e del tasso standardizzato.

Il **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:

$$TG = (d/n) * K$$

dove:

d = numero totale dei decessi per ciascuna causa;

n = totale della popolazione in studio;

k = costante, pari a 1000, che rappresenta il numero di persone considerato come campione di riferimento.

Viene utilizzato per rilevare l'incidenza di una specifica malattia in due popolazioni che hanno lo stesso rischio di sviluppare la medesima malattia, ma una con numerosi individui appartenenti ad una specifica fascia di età e l'altra con una percentuale inferiore degli stessi.

Il **tasso standardizzato diretto** permette, a differenza del tasso grezzo, di confrontare tra loro popolazioni per fasce di età. Si ottiene applicando i tassi specifici per fascia di età ad una popolazione di riferimento rappresentata dallo standard europeo secondo la seguente formula:

$$TSD = \sum [(dj/ni) * K * Pi] / \sum Pi$$

dove:

(dj/ni)*K = tasso specifico;

Pi = numerosità della popolazione standard nella classe di età "i-esima".

Le **Tabella 4-35** e la **Tabella 4-36** riportano, per i periodi già considerati precedentemente, i dati di mortalità espressi come tassi grezzi e tassi standard 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 4-35: 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 4-36: 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 4.42** 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.

L'analisi dei dati mostra come, a partire dal triennio 1995-1997, si assiste ad un aumento delle cause di morte dovute a cause violente, malattie dell'apparato respiratorio e malattie del sistema nervoso e disturbi psichici nel periodo 1998-2000. Nel periodo successivo, ad eccezione delle cause raggruppate sotto la voce "altro", si osserva una diminuzione generale correlata con la diminuzione della popolazione totale nell'area di studio verificatasi in tale periodo (dal 1995 al 2002, nell'area di studio, la popolazione è diminuita di oltre 600 unità, pari a circa il 10%).

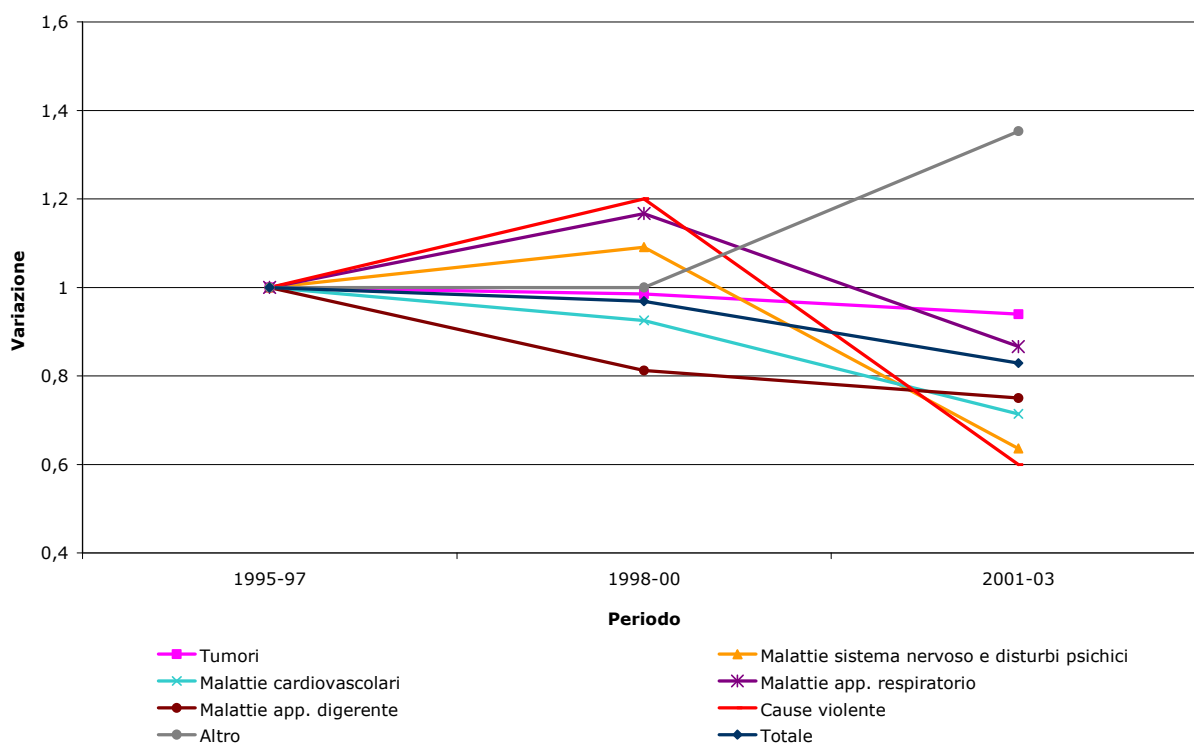


Figura 4.42: Variazione dei tassi di mortalità per singola causa nell'area di studio

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

Il progetto in esame prevede, in sintesi, i seguenti elementi:

- attività di perforazione dei pozzi MP 3-4-5 dir;
- attività di coltivazione del campo gas Monte Pallano (MP 1-2-3-4-5 dir) e trattamento del gas estratto.

Al termine delle attività i luoghi saranno ripristinati mediante:

- Ripristino parziale del piazzale al termine della perforazione;
- Ripristino totale delle aree al termine delle attività di trattamento.

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 (massicciata 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	2016
Perforazione e completamento MP-4 dir e MP-5 dir (per singolo pozzo)	60-70	2016
Smontaggio impianto e trasporto dopo perforazione MP-4 dir e	20	2016



MP-5 dir		
Spurgo e accertamento minerario MP-4 dir e MP-5 dir	5-6	2016
Operazioni di collegamento dei pozzi MP-4dir e MP-5 dir agli impianti di trattamento	15	2016
Ripristino parziale	-	2016
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 Produzione MP4-5 dir	-	2014-2030 2014-2030 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.

Si analizzerà pertanto il grado di compatibilità tra le attività in progetto e l'ambiente interessato dalle stesse anche in considerazione delle tecniche di prevenzione e della durata delle attività.

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 (di 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.

Nella fase di spurgo e testing, 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 dei 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 carrarreccia 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:

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

Le emissioni prodotte possono essere suddivise in due tipologie:

- sollevamento di polveri dal terreno;
- emissioni di gas esausti (NO_x, SO_x, CO, ...) e PTS.

a) 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...).

b) 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	NMVOC	NO _x	PM ₁₀	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. 3.5.6) 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 di 70 giorni per singolo pozzo), dovute principalmente ai gas di scarico delle seguenti sorgenti:

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

Durante la perforazione si segnala inoltre il contributo dei mezzi di servizio (autobotte per rifornimento 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.

Di seguito si riporta una stima delle emissioni prodotte in fase di perforazione e completamento, effettuata utilizzando come valori di riferimento quelli riportati nei bollettini di analisi relativi ad un precedente campionamento effettuato sugli effluenti gassosi dei motori dell'impianto di perforazione utilizzato per MP-2 Dir.

MOTORE	Emissioni		
	Concentrazione inquinante (mg/Nm³) O₂ rif. 5%		
	Materiale particellare (PTS)	Monossido di carbonio (CO)	Ossidi di azoto (NO₂)
Generatore SCANIA DSC 1151 n.1	27,9	327,3	2612,9
Generatore SCANIA DSC 1151 n.2	18,1	583,1	1756,4
Motore sonda GM 12V71 n.1	64,1	551,1	3265,2
Motore sonda GM 12V71 n.2	61,9	544,0	2869,3
Motore sonda GM 12V71 n.3	67,5	520,0	2810,0
Centrifuga fango n.1 motore SAME 1055	45,0	533,3	2803,0
Centrifuga fango n.2 motore SAME 1055	55,0	611,8	3190,6
Centrifuga fango n.3 motore SAME 1055	50,5	528,3	3020,1
Centrifuga fango n.4 motore SAME 1055	41,1	600,8	2444,7
Motore pompa n.1 (A+B) GM 14916T	50,7	502,9	2620,0
Motore pompa n.2 GM 1692T	105,5	495,5	1767,2
Motore pompa n.3 GM 14916V	41,7	414,8	1269,6
Motore TOP DRIVE GM 12V 92T	26,7	410,3	1152,4
LIMITI DI EMISSIONE (D.Lgs. 152/06, All. I alla Parte V)	130 mg/Nm³	650 mg/Nm³	4000 mg/Nm³ (< 3MW)

Si evidenzia che i limiti di emissione per sorgenti fisse riportati nella tabella precedente sono rispettati per singolopunto 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.

Nella Tabella seguente si riportano i valori totali di emissioni di inquinanti generati dai motori dell'impianto durante la fase di perforazione e completamento, per singolo pozzo, stimata di 70 giorni.

<i>Inquinante</i>	<i>Emissione (g/h)</i>
CH₄	608,42
CO₂	3717749,71
NMVOC	4461,75
SO₂	7148,93
N₂O	709,82
As	0,06
Cd	0,06
Cu	0,06
Ni	0,06
Pb	0,24
Se	0,00

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 $\text{CO}_2/(\text{CO}_2+\text{CO})$, limitando al minimo la produzione di Sostanze Organiche Volatili.

Sulla base della stima quantitativa degli effluenti gassosi ed unitamente al carattere temporaneo dell'attività (durata massima di 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. 3.7.2) 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:

3. 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.

4. 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, come già indicato nel § 3.7.7.11.

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 (pilotti 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
Unità	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 (par. 3.7.7.11). 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.

Inoltre verrà utilizzato fuel esente da zolfo, con una composizione come quella riportata nel § 3.7.7.5.

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

Analita Unità	NOx	CO	Polveri
	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 miglioria 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 PRMTMET 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 schermature 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. 4.10.5.3, punto b).

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

a. Dati di input del modello

➤ Le condizioni meteorologiche

Sono state considerate le condizioni di default del modello, più precisamente la

temperatura di 15°C e l'umidità relativa pari al 70%. Tali condizioni sono fissate dallo standard VDI 2714 che a sua volta riprende la norma ISO 9613.

➤ **I dati del traffico**

Per quanto riguarda il traffico, sono stati utilizzati gli stessi dati indicati nel paragrafo 4.10.5.3 punto c; l'attività della centrale di trattamento non andrà infatti a modificare i flussi di traffico esistenti.

➤ **Le sorgenti individuate**

In **Tabella 5-1** vengono riportate le sorgenti sonore considerate significative ai fini della simulazione acustica, con la rispettiva potenza sonora²³ 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. 4.10.5, **Figura 4.30**).

La torcia di bassa pressione (A) non è stata considerata nella simulazione in quanto dispositivo di emergenza.

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

²³ 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.

➤ **Risultati della simulazione**

In **Tabella 5.2** e **Tabella 5.3** sono riportati i risultati delle simulazioni effettuate per lo stato di progetto mentre nelle **Tavola 3** e **Tavola 4** in Appendice C 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

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 vengono riportati i livelli sonori diurni e notturni su ciascun ricettore; 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. 4.10.5.1), 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

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 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

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 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

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 qualitativo/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. 3.5.7):

- 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 cordolatura 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

cordolatura 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 (par. 2.1.1).

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 (par. 2.1.1). 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.3.7.4). 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 quinte arboreo - 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 particolar 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 alla modificazione del paesaggio relativamente la 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 perforazione dei pozzi MP3-4-5 dir**

ATTIVITA' IN PROGETTO (1,2,3...: cronologia attività)	INTERFERENZE INDOTTE	COMPONENTI AMBIENTALI							
		Salute pubblica-Settore economico	Patrimonio storico-architettonico-archeologico	Paesaggio	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Sottosuolo	Suolo	Ambiente idrico superficiale	Ambiente idrico sotterraneo
1. Adeguamento postazione	Occupazione del suolo (presenza area pozzo)								
	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra)								
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra)								
	Modificazioni del drenaggio superficiale (realizzazione di opere in cls/ca, superfici impermeabili)								
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio								
	Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei								
	Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo								
	Aumento di traffico								
	Produzione e smaltimento rifiuti/reflui (RSU, materiale inerte, imballaggi, rifiuti in genere)								
	Utilizzo di risorse naturali (acqua, materiale inerte)								
2. Montaggio impianto 5. Smontaggio impianto (incluso il trasporto)	Emissioni luminose								
	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, autogru)								
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra)								
	Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei								
	Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo								
	Aumento di traffico								
3. Perforazione 4. Accertamento minerario	Emissioni luminose								
	Occupazione del suolo (presenza bacino fiaccola)								
	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo impianto di perforazione, mezzi meccanici vari)								
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (da utilizzo impianto di perforazione, mezzi meccanici vari)								
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio								
	Aumento di traffico								
	Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei								
	Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo								
	Utilizzo di risorse naturali (acqua)								
6. Ripristino parziale 8. Ripristino totale	Produzione e smaltimento rifiuti/reflui (RSU, imballaggi, rifiuti in genere, rifiuti derivanti da attività di perforazione)								
	Interferenze con l'ambiente geologico-sottosuolo								
	Emissioni luminose								
	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, mezzi meccanici vari)								
	Aumento di traffico								
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra)								
	Modificazioni del drenaggio superficiale/infiltrazione profonda (smantellamento di opere in cls/ca, superfici impermeabili)								
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio								
	Occupazione del suolo								
	Produzione e smaltimento rifiuti/reflui (RSU, rifiuti in genere, rifiuti derivanti dallo smantellamento delle opere in cls e ca)								

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

ATTIVITA' IN PROGETTO (1,2,3...: cronologia delle attività)	INTERFERENZE INDOTTE	COMPONENTI AMBIENTALI									
		Salute pubblica-Settore economico	Patrimonio storico-architettonico-archeologico	Paesaggio	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Sottosuolo	Suolo	Ambiente idrico sotterraneo	Ambiente idrico superficiale	Atmosfera	Clima acustico
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 vari)										
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici vari)										
	Modificazioni del drenaggio superficiale (realizzazione di opere in cls/ca e superfici impermeabili, operazioni di scavo/riporto)										
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio										
	Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei										
	Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Aumento di traffico										
	Produzione e smaltimento rifiuti/reflui (RSU, materiale inerte, imballaggi, rifiuti in genere)										
	Utilizzo di risorse naturali (acqua, materiale inerte)										
	Emissioni luminose										
2. Montaggio delle apparecchiature 4. Smontaggio delle apparecchiature (incluso il trasporto)	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, mezzi meccanici vari)										
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, mezzi meccanici vari)										
	Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei										
	Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Aumento di traffico										
3. Coltivazione del campo gas (attività di estrazione e trattamento)	Occupazione del suolo (presenza centrale trattamento)										
	Produzione di rumore e vibrazioni (da utilizzo mezzi meccanici leggeri e pesanti)										
	Emissione di inquinanti in atmosfera dall'impianto di trattamento gas										
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (da utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, mezzi meccanici vari)										
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio										
	Aumento di traffico										
	Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei										
	Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Utilizzo di risorse naturali (acqua)										
	Produzione e smaltimento rifiuti/reflui (RSU, rifiuti in genere)										
	Emissioni luminose										
6. Ripristino totale	Interferenze con l'ambiente geologico-sottosuolo										
	Produzione di rumore e vibrazioni (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici vari)										
	Aumento di traffico										
	Emissione di inquinanti/polveri in atmosfera (utilizzo di mezzi meccanici leggeri, pesanti, macchine movimento terra, mezzi meccanici vari)										
	Modificazioni del drenaggio superficiale (smantellamento di opere in cls/ca, superfici impermeabili)										
	Modificazioni morfologiche e del paesaggio										
	Occupazione del suolo										
	Dispersione di contaminanti in corpi idrici superficiali e sotterranei										
	Dispersione di contaminanti nel suolo e sottosuolo										
	Emissioni luminose										
	Produzione e smaltimento rifiuti/reflui (RSU, rifiuti in genere, rifiuti derivanti dallo smantellamento delle opere in cls e ca)										



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)



5.5 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

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. Esso interesserà le seguenti componenti ambientali:

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

A seguire si riporta la proposta del programma di monitoraggio, la cui tipologia e modalità di svolgimento saranno definite in accordo con gli Enti competenti al fine di ottemperare alle indicazioni da essi fornite.

a) Clima acustico

Il monitoraggio del clima acustico sarà attivato in prossimità dell'area di ubicazione delle opere in progetto ed in funzione dei ricettori presenti.

b) Atmosfera

Il monitoraggio della componente qualità aria sarà eseguito con rilevazioni periodiche mediante stazione mobile in corrispondenza dei ricettori più prossimi presenti nell'intorno l'area di interesse e riguarderà indicativamente i seguenti parametri:

Parametri meteoclimatici:

- temperatura dell'aria
- pressione atmosferica
- umidità
- radiazione solare
- velocità e direzione del vento
- precipitazioni

Inquinanti:

- monossido di carbonio
- ossidi di azoto
- idrogeno solforato
- ozono
- ossidi di zolfo
- idrocarburi non metanici
- idrocarburi metanici
- idrocarburi totali
- idrocarburi policiclici aromatici
- Polveri Sospese Totali PTS
- Materiale Particolato PM₁₀
- Composti organici aromatici (BTEX)



Il monitoraggio potrà essere integrato, secondo le indicazioni degli enti competenti, mediante l'installazione di una centralina fissa (monitoraggio in continuo) collocata immediatamente all'esterno del perimetro della Centrale di Trattamento. Tale stazione invierà i dati ad una postazione fissa sita all'interno degli uffici comunali.

c) Ambiente idrico

1. Acque Superficiali

Il monitoraggio della matrice acque superficiali si realizzerà mediante il campionamento e l'analisi di campioni prelevati in n.2 punti ubicati a monte e a valle dell'area di interesse. Le analisi riguarderanno i seguenti parametri:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ▪ Potenziale Redox | ▪ Cianuri totali |
| ▪ Temperatura | ▪ Cloruri |
| ▪ Materiali in sospensione totali | ▪ Fosfati |
| ▪ pH | ▪ Nitrati |
| ▪ BOD ₅ | ▪ Nitriti |
| ▪ COD | ▪ Ossigeno disciolto |
| ▪ Conducibilità elettrica a 20°C | ▪ Solfati |
| ▪ Arsenico | ▪ TOC |
| ▪ Cadmio | ▪ Idrocarburi disciolti o emulsionati |
| ▪ Bario | ▪ Carica microbica a 22°C |
| ▪ Cromo totale | ▪ Coliformi totali |
| ▪ Ferro | ▪ Coliformi fecali |
| ▪ Manganese | ▪ Idrocarburi Policiclici Aromatici |
| ▪ Mercurio | ▪ Indice Biotico Esteso |
| ▪ Piombo | |
| ▪ Zinco | |
| ▪ Ione ammonio | |
| ▪ Azoto totale Kjeldahl | |



2. Acque sotterranee

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo si realizzerà mediante l'installazione di n. 4 piezometri in prossimità dell'area di ubicazione della centrale di trattamento e area pozzi Monte Pallano 1-2 dir, ubicati rispettivamente n.2 a monte e n.2 a valle della stessa. Le analisi riguarderanno i seguenti parametri:

- | | |
|--|---|
| • Torbidità | • Idrocarburi totali (come n-esano) |
| • Alcalinità totale | • Composti organici aromatici (BTEX) |
| • Ossidabilità Kubel | • Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) |
| • Potenziale redox | • Alluminio |
| • Residuo fisso a 180°C | • Arsenico |
| • Temperatura | • Bario |
| • pH | • Cadmio |
| • BOD ₅ | • Calcio |
| • COD | • Cromo totale |
| • Computo delle colonie su Agar a 22°C (conta batterica) | • Cromo VI |
| • Coliformi totali | • Ferro |
| • Conducibilità elettrica a 20°C | • Magnesio |
| • Carbonati | • Manganese |
| • Bicarbonati | • Mercurio |
| • Ammoniaca | • Nichel |
| • Nitrati | • Piombo |
| • Solfati | • Potassio |
| • Cloruri | • Rame |
| • Nitriti | • Sodio |
| • Cianuri liberi | • Zinco |
| • Fluoruri | |

**d) Suolo**

Il monitoraggio del suolo si realizzerà mediante il campionamento e l'analisi di n.8 campioni che saranno prelevati in prossimità dell'area di ubicazione della centrale di trattamento e area pozzi Monte Pallano 1-2 dir alla profondità di 0.0-0.4 m e 0.4-0.8 m da p.c. per sigolo punto.

Le analisi riguarderanno i seguenti parametri:

- Arsenico
- Cadmio
- Cromo totale
- Cromo VI
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Cianuri liberi (CN⁻)
- Idrocarburi pesanti (C>12)
- Idrocarburi leggeri (C≤12)
- Composti Organici Aromatici (BTEX)
- Idrocarburi Policiclici Aromatici - IPA

e) Sottosuolo

In funzione delle attività in progetto consistenti nell'estrazione di mineralizzazione a gas dal giacimento Monte Pallano e ai fini del monitoraggio del fenomeno della subsidenza, è attualmente in atto l'osservazione costante di tale fenomeno mediante una campagna di monitoraggio GPS che permarrà fino alla chiusura della attività di coltivazione del giacimento. Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato D.

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.



5.6 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.



5.7 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 Memoir*82, 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 ($V_{s30} > 800 \text{ m/s}$; 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>.*



APPENDICE A: CARATTERISTICHE CHIMICHE DELLE SOSTANZE MONITORATE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA

Polveri totali sospese - PTS

Le Polveri totali sospese sono un insieme molto eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle loro ridotte dimensioni, restano in sospensione nell'aria.

Vengono distinte due classi di polveri a seconda della dimensione del diametro delle particelle che può variare da un valore minimo di 0,005 μm fino ad un massimo di 100 μm . All'interno di detto intervallo si definiscono:

- grossolane le particelle con diametro compreso tra 2,5 e 30 μm (paragonabile a quello di un capello umano, che è compreso tra 50 e 100 μm);
- fini le particelle con diametro inferiore a 2,5 μm .

Le polveri grossolane si originano a seguito di combustioni incontrollate e per processi meccanici di erosione e disgregazione dei suoli. Pollini e spore fanno parte di questa classe dimensionale.

Le polveri fini derivano dalle emissioni prodotte dal traffico veicolare, dalle attività industriali, dagli impianti di produzione di energia elettrica nonché a seguito di combustioni di residui agricoli.

Particolato - PM10

Il Particolato sospeso o polveri è costituito da tutto il materiale non gassoso presente nell'aria polveri, fibre e particelle liquide. La natura delle particelle è la più varia, naturale o antropica (polline, erosione dei materiali, elementi prodotti dall'attività vulcanica, piccoli cristalli nelle aree marine, prodotti provenienti da cantieri edili o fabbriche).

L'origine antropica delle polveri atmosferiche è dovuta a tutte le combustioni (in particolare di composti organici) che producono polvere.

Il materiale particellare, comunque si origini, a seconda delle dimensioni, può depositarsi a vari livelli nell'apparato respiratorio. Le particelle con diametro inferiore a 10 micron (PM10) hanno un impatto sanitario più significativo poiché, potendo superare le barriere protettive presenti nel primo tratto dell'apparato respiratorio, riescono a raggiungere le zone più profonde (alveoli) depositandovisi.

Gli effetti del particolato fine sono proporzionali alle concentrazioni e non sono noti meccanismi di "soglia", cioè valori al di sotto dei quali non si verifichi danno alla salute.

L'impatto sanitario è legato non solo alle dimensioni ma anche ai composti ad azione cancerogena che possono essere inglobati nel particolato stesso, come IPA e metalli pesanti.

***Ossidi di Azoto – NO₂, NO***

Gli Ossidi di Azoto sono generati in tutti i processi di combustione con qualsiasi tipologia di combustibile. L'inquinamento di origine antropica è legato principalmente al traffico. Tali inquinanti intervengono nel ciclo di reazioni fitochimiche.

Biossido di Zolfo – SO₂

Gli Ossidi di Zolfo sono generati in tutti i processi di combustione di combustibili di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone ed altri oli combustibili) e dai processi delle industrie metallurgiche.

Monossido di Carbonio - CO

Il monossido di Carbonio è generato dalla combustione incompleta di combustibili comunemente utilizzati e da ogni prodotto contenente carbonio. Nelle aree urbane le maggiori fonti sono le emissioni dei veicoli a motore endotermico (in particolare autoveicoli non catalizzati e veicoli con motore a 2 tempi).

Ozono – O₃

A livello del suolo l'ozono si forma come inquinante secondario grazie all'azione della luce solare sul Biossido di Azoto ed alla successiva reazione con l'Ossigeno. L'attivazione di queste reazioni è conseguente alla presenza in atmosfera, oltre che di Biossido di Azoto, anche di precursori quali gli idrocarburi reattivi.

Idrogeno solforato - H₂S

In natura l'idrogeno solforato (o acido solfidrico) si forma per decomposizione delle proteine contenenti zolfo da parte dei batteri; si trova pertanto nei gas di palude, nel petrolio greggio e nel gas naturale. L'acido solfidrico è anche il sottoprodotto di alcune attività industriali quali l'industria alimentare, la depurazione delle acque tramite fanghi, la produzione di coke, la concia dei pellami e la raffinazione del petrolio.

Benzene – C₆H₆

Il benzene (idrocarburo aromatico) è una sostanza chimica liquida ed incolore dal caratteristico odore aromatico pungente. A temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore che evapora all'aria molto velocemente.

Deriva dai processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali (emissioni industriali, gas di scarico dei veicoli a motore, etc.); nelle aree urbane la sua presenza è dovuta quasi esclusivamente alle attività umane.

***Idrocarburi non metanici – nMHC***

È una classe di composti organici molto varia (idrocarburi alifatici, aromatici benzene, toluene, xileni ecc. e ossigenati come aldeidi, chetoni, etc) costituita da sostanze che esposte all'aria passano rapidamente dallo stato liquido a quello gassoso.

La loro concentrazione in atmosfera nelle aree urbane è direttamente correlabile al traffico veicolare; gli idrocarburi non metanici derivano infatti da fenomeni di evaporazione delle benzine (vani motore e serbatoi), dai gas di scarico veicolari (per combustione incompleta dei carburanti) e, in particolari zone industriali, dallo stoccaggio e movimentazione di prodotti petroliferi.

Idrocarburi policiclici aromatici - IPA

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici, rappresentano una classe di composti organici tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici.

I diversi IPA variano fra loro sia per le diverse fonti ambientali che per le caratteristiche chimiche. Si formano nel corso delle combustioni incomplete di prodotti organici come il carbone, il petrolio, il gas o i rifiuti.

Gli IPA più imputati nel causare dei danni alla salute di uomini e animali sono: l'acenaftene, l'acenaftilene, l'antracene, il benzo(a)antracene, il dibenzo(a,h)antracene, il crisene, il pirene, il benzo(a)pirene, l'indeno(1,2,3-c,d)pirene, il fenantrene, il fluorantene, il benzo(b)fluoroantene, il benzo(k)fluoroantene, il benzo(g,h,i)perilene e il fluorene.

APPENDICE B: STRUMENTAZIONE E METODI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI

I: STRUMENTAZIONE ANALITICA PER LE RILEVAZIONI

Parametri meteo

Stazione Meteo			
Parametro	Marca	Principio	Range
Pressione Atmosferica	Micros	Barometro a cella di carico	700-1200 mbar
Temperatura	Micros	Termometro con Pt100	-30°C a 70 °C
Umidità Relativa	Micros	Igrometro a polimero capacitivo	0-100 % saturazione
Velocità Vento	Micros	Tacheanemometro	0-50 m/s
Direzione Vento	Micros	Goniometro	0°-359°
Radiazione solare netta	Micros	Piranometro	-500 a 1500 W/m ²
Pioggia	Micros	Impulsivo (Pluviometro basculante)	0-20 mm H ₂ O

Modello/ditta costruttrice	Misura	Principio	Range
Stazione meteorologica Vantage/Davis	Temperatura	Termometro con Pt100	-30°C a 70 °C
Stazione meteorologica Vantage/Davis	Umidità	Igrometro a polimero capacitivo	0-100 % saturazione
Stazione meteorologica Vantage/Davis	Velocità vento	Velocità vento mediante Tacheanemometro	0-50 m/s
Stazione meteorologica Vantage/Davis	Direzione vento	Direzione vento mediante goniometro	0°-359°
Stazione meteorologica Vantage/Davis	Pioggia	Pluviometro basculante	0-20 mm H ₂ O

Parametri della qualità dell'aria

Analizzatori automatici in continuo					
Parametro	Marca	Modello	Principio di misura	Unità di misura	Limite di rilevabilità
SO₂	Environnement S.A.	AF21M	Fluorescenza	µg/m³	3
H₂S	Environnement S.A.	H₂S	Catalitico	µg/m³	2
CO	Environnement S.A.	CO11M	Correlazione IR	mg/m³	0.1
NO	Environnement S.A.	AC32M	Chemiluminescenza	µg/m³	1
NO₂	Environnement S.A.	AC32M	Chemiluminescenza	µg/m³	1
O₃	Environnement S.A.	O341M	UV	µg/m³	2
nMHC	Environnement S.A.	HC51M	F.I.D.	µg/m³ in C	25



Strumenti di campionamento attivi		
Inquinante	Marca	Modello
Polveri PM10	TCR TECORA	Skypost PM HV
Polveri PTS	TCR TECORA	Charlie
Sistema sequenziale di prelievo con coni di tipo Open	TCR TECORA	Q12

Acque superficiali: campionamento e analisi parametri in situ

Strumentazione/modello	Attività/ rilevazione parametro	Ditta/marca
Sistema satellitare GPS	Localizzazione punto campionamento	GARMIN, TREX SUMMIT
Mare Lacus Liquid Sampler	Campionamento acque superficiali	PBI International
CyberScan PC5000	Misuratore pH/Conducibilità	Eutech Instrument
Dissolved Oxygen Meter HI9143 Microprocessor	Ossigeno disciolto	Hanna Instrument
922 con sonda AG410	Temperatura	Testo

Acque superficiali: analisi di laboratorio

Strumentazione	Modello	Ditta/marca
Gas-cromatografi	modelli autosystem con iniettori ON COLUMN e SPLIT/SPLITLESS e rivelatori FID - NPD - ECD - TCD	Perkin Elmer
Autocampionatore Spazio di Testa	HS 40	Perkin Elmer
Sistema integratore ed elaboratore dati TURBOCHROM per gestione gascromatografi	-	Perkin Elmer
Sistemi HPLC	serie 200 IC con rilevatori UV/VIS modello LC 295 e fluorimetrico modello LS 30 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Cromatografo ionico	DX 500	Dionex
Spettrofotometro di emissione al plasma indotto	ICP 400 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrofotometro ad assorbimento atomico	modello 3300 con fornello di grafite HGA 600 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrofotometro UV-VIS	Lambda 2 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Bilance analitiche di precisione	-	Sartorius

**Acque sotterranee e suoli**

Strumentazione	Modello	Ditta/marca
Gas-cromatografi	modelli Autosystem con iniettori ON COLUMN e SPLIT/SPLITLESS e rivelatori FID - NPD - ECD - TCD	Perkin Elmer
Gas-cromatografo	modello Autosystem XL accoppiato a spettrometro di massa modello Turbomass Gold	Perkin Elmer
Gas-cromatografo	modello Clarus 600 accoppiato a spettrometro di massa modello Clarus 600 T	Perkin Elmer
Autocampionatore Spazio di Testa	HS 40	Perkin Elmer, Turbomatrix 40 Trap
Sistema integratore ed elaboratore dati TURBOCHROM per gestione gascromatografi	-	Perkin Elmer
Sistemi HPLC	serie 200 IC con rilevatori UV/VIS e fluorimetrico modello LS 30 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Cromatografo ionico a gestione computerizzata	DX 500	Dionex
Spettrofotometro di emissione al plasma indotto	ICP 400 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrofotometro di emissione al plasma indotto	ICP-OES OPTIMA 4000 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrofotometro di emissione al plasma indotto	ICP-MS ELAN DRC-e a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrofotometro ad assorbimento atomico	modello 3300 con fornello di grafite HGA 600 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrofotometro ad assorbimento atomico	modello 3110 con fiamma, cella riscaldante e FIAS 100 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrometro FY-IR	modello SPECTRUM ONE a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Spettrometro UV-VIS	modello Lambda 2 a gestione computerizzata	Perkin Elmer
Elettrodi ionoselettivi		
Balance analitiche di precisione		



II: METODICHE

Di seguito vengono illustrate le metodiche utilizzate per la determinazione dei diversi parametri indagati.

Determinazione degli inquinanti atmosferici

Polveri sottili PM10

È stata predisposta una stazione di misura per la raccolta e successiva determinazione gravimetrica del particolato atmosferico, mediante campionamento su membrana in fibra di quarzo con specifica pompa di prelievo dotata di sistema autoregolante di portata volumetrica. Il sistema è dotato di un preselettore che garantisce l'integrità del campione raccolto e del giusto taglio granulometrico previsto dalla norma EN 12341 e dal Decreto dei Ministri del 2 aprile 2002 n° 60.

Ossidi di azoto

La metodica è contenuta nel DM 60/02. La misura viene eseguita con un analizzatore in continuo di NO/NOx/NO2-AC32M (Environnement S.A.).

I due parametri vengono determinati mediante due misure successive:

- la valutazione dell'ossido di azoto (NO) avviene tramite fotometria misurando la radiazione chemiluminescente emessa a 610 nm, per reazione fra l'ossido di azoto (NO) e l'ozono creato ad hoc dallo strumento stesso.
- per la determinazione degli ossidi di azoto totali (NOx) l'aria viene fatta passare attraverso un convertitore posto prima della camera di misura che riduce il biossido di azoto a monossido di azoto, di seguito avviene la sua misurazione con le stesse modalità sopra descritte.

Automaticamente, per semplice differenza, l'analizzatore calcola il livello di NO2. Il campo di misura selezionabile è il seguente: da un minimo di 0-50 ppb (parti per miliardo) ad un massimo di 0-10000 ppb. Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 28/03/83 e della normativa USA EPA n° RFNA-0795-104.

Determinazione del biossido di zolfo e dell'acido solfidrico

La metodica è prevista dal DM 60/02. La misura viene eseguita con un Analizzatore in continuo di SO2/H2S - AF21M (Environnement S.A.).

I due parametri vengono determinati mediante due misure successive:

- la prima prevede la determinazione del biossido di zolfo mediante misura spettrofotometrica della radiazione fluorescente emessa a 350 nm, dopo eccitazione per irradiazione a 213.9 nm;
- la seconda, per la determinazione dell'acido solfidrico, prevede la conversione per



ossidazione dell'acido solfidrico stesso in biossido di zolfo attraverso apposito convertitore H₂S Rack, successivamente la misura del biossido di zolfo totale avviene con la procedura su descritta.

La differenza tra i due valori di biossido di zolfo misurati permette di determinare la quantità di acido solfidrico. Queste due misurazioni avvengono in automatico senza alcun intervento dell'operatore, compreso il calcolo per differenza. Il campo di misura selezionabile va da un minimo di 0-50 ppb ad un massimo di 0-10000 ppb. Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 1983 e della normativa USA EPA n°EQSA-0292-084.

Determinazione del monossido di carbonio

La metodica è prevista dal DM 60/02. La misura è eseguita con analizzatore in continuo di CO - CO11M prodotto e commercializzato da "Environnement S.A.".

La misurazione avviene tramite misura spettrofotometrica infrarossa del monossido di carbonio che presenta un massimo d'assorbimento a 4.67 μ m. Le interferenze vengono eliminate mediante apposito filtro interno di correlazione.

Campo di misura selezionabile: da un minimo di 0-10 ppm ad un massimo di 0-200 ppm. Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 28/03/83 e della normativa USA EPA n°RFCA-0995-108.

Determinazione dell'ozono

La misurazione è stata eseguita con analizzatore in continuo di O₃ - O341M (Environnement S.A.).

La misurazione avviene mediante spettrofotometria ultravioletta dell'ozono a 253.7 nm. Il campo di misura selezionabile va da un minimo di 0-50 ppb ad un massimo di 0-10000 ppb. Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 28/03/83 e della normativa USA EPA n°EQOA-0895-105.

Determinazione degli Idrocarburi Totali, Metano e Idrocarburi non metanici

La metodica per la misurazione degli idrocarburi totali e non metanici è contenuta nel DPCM del 28/03/83. La misura viene eseguita tramite analizzatore in continuo di CH₄/THC - HC51M (Environnement S.A.).

La misurazione avviene mediante rilevatore a "Ionizzazione di fiamma" (FID) dove i composti che contengono atomi di carbonio e idrogeno vengono quantificati tramite una lettura ciclica prima dell'aria tal quale (determinazione degli idrocarburi totali o THC) e successivo passaggio in un catalizzatore che elimina i composti non metanici ossidandoli, trasformandoli cioè in anidride carbonica, prima del passaggio al FID (determinazione del CH₄).

La misurazione degli idrocarburi non metanici o nMHC, avviene sottraendo al valore di



THC quello del CH₄ ovvero THC - CH₄ = nMHC.

Tutte le operazioni avvengono in automatico. Il campo di misura selezionabile va da un minimo di 0-10 ppm ad un massimo di 0-1000 ppm. Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 28/03/83.

Determinazione delle Polveri Sottili Totali (PTS)

La metodica è riportata nel D.P.R. 203 del 24/5/1988. La misurazione è stata eseguita tramite una stazione automatica per il campionamento sequenziale Charlie (TCR TECORA S.r.l.) dotata di un dispositivo di campionamento a norma del succitato decreto.

Si tratta di una stazione da esterno per il monitoraggio in continuo del particolato atmosferico, mediante campionamento su membrana con apposita pompa di prelievo della portata di 20 litri al minuto. Il supporto di filtrazione è orientato in modo che la superficie di filtrazione del filtro sia rivolta verso il basso. Il sistema in automatico, tramite delle elettrovalvole, campiona giornalmente su uno dei dodici supporti di filtrazione predisposti nella testa del campionatore. La misura volumetrica dei gas aspirati avviene tramite contatore con precisione migliore di $\pm 2\%$, la normalizzazione dei volumi aspirati è determinata in automatico mediante misurazione della pressione atmosferica e della temperatura del contatore volumetrico. Le polveri raccolte su ciascun filtro sono determinate mediante pesata delle membrane prima e dopo il campionamento, previa apposita procedura di condizionamento in ambiente controllato.

Determinazione del benzene

La concentrazione di Benzene è stata misurata mediante un campionatore a diffusione denominato Radiello (Fondazione Maugeri).

Nel campionatore diffusivo radiale la superficie cilindrica funziona da barriera diffusiva e le molecole gassose si muovono parallelamente al raggio verso un adsorbente anch'esso cilindrico e coassiale alla superficie diffusiva. Sotto il gradiente di concentrazione, le molecole adsorbibili penetrano la superficie diffusiva rimanendo intrappolate da quella adsorbente.

L'analisi degli inquinanti avviene mediante desorbimento termico (Desorbitore Termico UNITY - MARKES e Gascromatografo) e la successiva quali-quantificazione mediante gascromatografia capillare ad alta risoluzione e rilevazione in spettrometria di massa (HP 5973/HP6890 - Hewlett Packard) utilizzando standard certificati, verificando i recuperi nelle condizioni di campionamento.

Il desorbimento termico è ideale per esposizioni prolungate a basse concentrazioni ed in special modo per analisi eseguite in gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS).

Determinazione dei Parametri chimico-fisici e chimici nelle acque superficiali***Campionamento***

La fase di campionamento è stata effettuata ai sensi dei quaderni IRSA 100/94 così come disposto nel D.Lgs. 152/06. Per i prelievi sul corso d'acqua è stato utilizzato lo strumento Mare Lacus Liquid Sampler (vedi figura).



È comandato a distanza mediante apertura a strappo. Il flacone in vetro sterilizzato, a seconda della tipologia di analisi da effettuare, viene fatto scendere con la sua fune sino alla profondità voluta: con un primo "strappo" della corda si provoca l'apertura del flacone con conseguente entrata dell'acqua, con un secondo "strappo" si provoca la chiusura del flacone. Le operazioni di apertura e chiusura sono comandate da un sistema magnetico. Ultimato il prelievo e cambiando il flacone di vetro, il sistema è pronto per un successivo campionamento.

Durante il campionamento le aliquote d'acqua prelevate sono state conservate in bottiglioni di vetro brunito sterilizzati da 2500 ml con tappo a vite con battente in PTFE. Tale tipologia di contenitori è stata scelta dopo aver considerato le possibili perdite di eventuali sostanze inquinanti sulle pareti dei contenitori e per proteggere il campione da contaminazione derivante da cessione di contenitori.

In ultimo, al fine di evitare modificazioni chimico-fisiche e alterazioni biologiche, si è reso necessario l'utilizzo di borse refrigerate alla temperatura controllata di 4°C, per la conservazione dei campioni durante la fase di campionamento ed il successivo trasporto in laboratorio.

Laboratorio

Nella tabella seguente sono riportate, per ogni parametro, le metodologie seguite ai fini delle analisi di laboratorio.

Parametri analizzati	Metodo
Potenziale Redox	APHA Standard Methods, ed 21 th 2005, 2580 B
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29/2003
Materiali in sospensione totali	APAT CNR IRSA 2090 Man 29/2003
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29/2003
BOD5	APAT CNR IRSA 5120 Man 29/2003
COD	APAT CNR IRSA 5130 Man 29/2003
Conducibilità elettrica a 20°C	APAT CNR IRSA 2030 Man 29/2003
Arsenico	APAT CNR IRSA 3080 Man 29/2003
Bario	EPA 3010A 1992+EPA 6010C 2007
Cadmio	ASTM D3557 Met D-2002
Cromo totale	EPA 3010A 1992+EPA 6010C 2007
Ferro	EPA 3010A 1992+EPA 6010C 2007
Manganese	EPA 3010A 1992+EPA 6010C 2007
Mercurio	APAT CNR IRSA 3200 A1 Man 29/2003
Piombo	ASTM D3559 Met D-2003
Zinco	EPA 3010A 1992+EPA 6010C 2007
Ione ammonio	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29/2003
Azoto totale Kjeldahl	APAT CNR IRSA 4060 Man 29/2003*
Cianuri totali	EPA 9213 1996
Cloruri	EPA 9056A 2000
Fosfati	EPA 9056A 2000
Nitrati	EPA 9056A 2000
Nitriti	APAT CNR IRSA 4050 Man 29/2003
Ossigeno disciolto	APAT CNR IRSA 4120 Man 29/2003*
Solfati	EPA 9056A 2000
TOC	UNI 10802 2004 App. A+App. B+UNI EN 1484-1999
Idrocarburi disciolti o emulsionati	APAT CNR IRSA 5160/B Man 29/2003
Carica microbica a 22°C	UNI EN ISO 6222-2001
Coliformi totali	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29/2003
Coliformi fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29/2003
Sommatoria IPA**	APAT CNR IRSA 5080 Man 29/2003

* : Prove non accreditate dal SINAL

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

Determinazione dei Parametri chimico-fisici e chimici nelle acque sotterranee

I campioni sono stati prelevati e conservati in osservanza alla norma UNI EN ISO 5667-3-1998 (Qualità dell'acqua-Campionamento-Guida per la conservazione ed il maneggiamento di campioni) linee guida Apat IRSA 43/2006 – Acque sotterranee.

In situ sono stati misurati temperatura, pH e conducibilità con sonde multiparametriche. I campioni sono stati consegnati in laboratorio per la successiva fase analitica.

Nella seguente tabella sono elencati i metodi di analisi della matrice acqua sotterranea utilizzati nei monitoraggi realizzati nell'area di studio.

Parametri analizzati	Metodo
Torbidità (NTU)	APAT CNR IRSA 2110 Manuale 29/2003
Alcalinità totale (come Ca CO ₃) (mg/l)	APAT IRSA 2010/B Manuale 29/2003
Residuo fisso a 180°C (mg/l)	ISTISAN 97/8*
Ossidabilità Kubel (come O ₂)	UNI EN ISO 8467:1997
Potenziale Redox	APHA Standard Methods, ed 21th 2005, 2580 B
Temperatura (°C)	APAT CNR IRSA 2110 Manuale 29/2003
pH	APAT CNR IRSA 2060 Manuale 29/2003
BOD ₅ (mg/l)	APAT CNR IRSA 5120 Manuale 29/2003
COD (mg/l)	APAT CNR IRSA 5130 Manuale 29/2003
Conducibilità elettrica a 20°C (µS/cm)	ISTISAN 97/8*
Colonie batteriche totali (CFU/ml)	APAT CNR IRSA 7050 Manuale 29/2003
Coliformi totali (CFU/100 ml)	APAT CNR IRSA 7010 Manuale 29/2003
NH ₄ ⁺ (mg/l)	APAT CNR IRSA 4030 A2 Manuale 29/2003
NO ₃ (mg/l)	EPA 9056A 2000
NO ₂ (µg/l)	APAT CNR IRSA 4050 Manuale 29/2003
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	EPA 9056A 2000
CN ⁻ (µg/l)	EPA 9213 1996
F ⁻ (µg/l)	EPA 9056A 2000
Idrocarburi totali (µg/l)	APAT CNR IRSA 5160/B Manuale 29/2003
Alluminio (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Arsenico (µg/l)	APAT CNR IRSA 3080 Manuale 29/2003
Bario (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Cadmio (µg/l)	ASTM D3557 Mel D-2002
Calcio (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Cromo totale (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Cromo VI (µg/l)	APAT CNR IRSA 3150 C Manuale 29/2003
Ferro (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Magnesio (mg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Manganese (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Mercurio (µg/l)	APAT CNR IRSA 3200 A1 Manuale 29/2003
Nichel (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Piombo (µg/l)	ASTM D3559 Mel D-2003
Potassio (mg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Rame (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Sodio (mg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Zinco (µg/l)	EPA 3010A 1992 + EPA 6010C 2007
Composti organici aromatici	APAT CNR IRSA 5140 Manuale 29/2003
Idrocarburi policiclici aromatici	APAT CNR IRSA 5080 Manuale 29/2003

*: le prove effettuate con tale metodo non sono accreditate dal SINAL

**Determinazione dei Parametri chimico-fisici e chimici nei suoli**

Per le modalità di campionamento dei suoli si è fatto riferimento al D.Lgs. 152/2006 e utilizzando criteri e metodologie di riferimento quali:

- Modalità di formazione del campione – Metodiche IRSA-CNR n.64, Appendice 1;
- Manuale Unichim n.175/94, schede C-02 e C-03;
- US EPA Removal Program Representative Sampling Guidance – vol. 1 – soil;
- US EPA SOP – 2012, soil sampling;
- US EPA SOP – 2006, soil sampling.

Nella seguente tabella sono elencati i metodi di analisi della matrice suolo utilizzati nei monitoraggi realizzati nell'area di studio.

Parametri analizzati	Metodo
Conducibilità elettrica specifica a 20°C	DM 13/09/99 Met IV 1
Salinità totale	DM 13/09/99 Met IV 1
pH	DM 13/09/99 GU n.248 21/10/99 SO n.185 Met III 1
Calcio scambiabile	DM 13/09/99 GU 21/10/99
Fosforo assimilabile (P_2O_5)	DM 13/09/99 Met XV 3*
Magnesio assimilabile	DM 13/09/99 GU n.248 21/10/99 SO n.185 Met IV 2
Magnesio scambiabile	DM 13/09/99 GU 21/10/99
Potassio assimilabile	DM 13/09/99 Met X 3*
Potassio scambiabile	DM 13/09/99 GU 21/10/99
Sodio scambiabile	DM 13/09/99 GU 21/10/99
Azoto ammoniacale (NH_4^+)	DM 13/09/99 GU n.248 21/10/99 SO n.185 Met XV 7
Azoto inorganico totale	DM 13/09/99 GU 21/10/99
Azoto totale	DM 13/09/99 Met XIV 3*
Calcare attivo ($CaCO_3$)	DM 13/09/99 Met V 2
Calcare totale ($CaCO_3$)	DM 13/09/99 Met V 1*
Capacità di scambio cationico	DM 13/09/99 GU 21/10/99
Tessitura (triangolo USDA)	Calcolo
Rapporto C/N	Calcolo
Carbonio Organico Totale (TOC)	UNI EN 13137 2002
COMPOSTI INORGANICI	
Arsenico	EPA 3050B 1996+EPA 6010C 2007
Cadmio	EPA 3050B 1996+EPA 6010C 2007
Cromo totale	EPA 3050B 1996+EPA 6010C 2007
Cromo VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986*
Mercurio	CNR IRSA 10Q 64 Vol 3 1985
Nichel	EPA 3050B 1996+EPA 6010C 2007
Piombo	EPA 3050B 1996+EPA 6010C 2007
Rame	EPA 3050B 1996+EPA 6010C 2007
Zinco	EPA 3050B 1996+EPA 6010C 2007
Cianuri liberi (CN^-)	EPA 9213 1996
GRANULOMETRIA A CINQUE FRAZIONI	
Scheletro (2mm)	DM 13/09/99 Met II 1
Sabbia grossa ($2 \div 0.25$ mm)	DM 13/09/99 Met II 6
Sabbia fine ($0.25 \div 0.0625$ mm)	DM 13/09/99 Met II 6
Limo grossolano ($0.0625 \div 0.0156$ mm)	DM 13/09/99 Met II 6
Limo fine ($0.0156 \div 0.0039$ mm)	DM 13/09/99 Met II 6
Argille (< 0.0039 mm)	DM 13/09/99 Met II 6
IDROCARBURI	
Idrocarburi pesanti ($C > 12$)	EPA 8015D 2003+EPA 3541 1994
Idrocarburi leggeri ($C \leq 12$)	EPA 8015D 2003+EPA 5021A 2003



COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
Benzene	CNR IRSA 23b Q 64 Vol 3 1990
Etilbenzene	CNR IRSA 23b Q 64 Vol 3 1990
Stirene	CNR IRSA 23b Q 64 Vol 3 1990
Toluene	CNR IRSA 23b Q 64 Vol 3 1990
Xileni(o+p+m)	CNR IRSA 23b Q 64 Vol 3 1990
Etilbenzene+Stirene+Toluene+Xileni	CNR IRSA 23b Q 64 Vol 3 1990
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	
Benzo(a)antracene	ISO 13877 1998
Benzo(a)pirene	ISO 13877 1998
Benzo(b)fluorantene	ISO 13877 1998
Benzo(g,h,i)perilene	ISO 13877 1998
Benzo(k)fluorantene	ISO 13877 1998
Crisene	ISO 13877 1998
Dibenzo(a,e)pirene	ISO 13877 1998
Dibenzo(a,h)antracene	ISO 13877 1998
Dibenzo(a,h)pirene	ISO 13877 1998
Dibenzo(a,i)pirene	ISO 13877 1998
Dibenzo(a,l)pirene	ISO 13877 1998
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	ISO 13877 1998
Pirene	ISO 13877 1998
Σ IPA ⁽¹⁾	EPA 3550C 2000+EPA 3630C+EPA 8270D 1998*

(1) : sommatoria degli IPA in elenco, escluso Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3,-c,d)pirene e Pirene

* : metodiche non accreditate SINAL

APPENDICE C: SCHEDE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI	
Provincia: Chieti	Data prelievo: 04/09/08
Comune: Bomba	
Località: ---	
Indirizzo: ---	
Stralcio cartografico	
Documentazione fotografica	
Punto 2: a monte	
Punto 1: a valle	



Figura 1
A monte del fosso d'Impluvio



Figura 2
A monte del fosso d'Impluvio



Figura 3
A valle del fosso d'Impluvio



Figura 4
A valle del fosso d'Impluvio

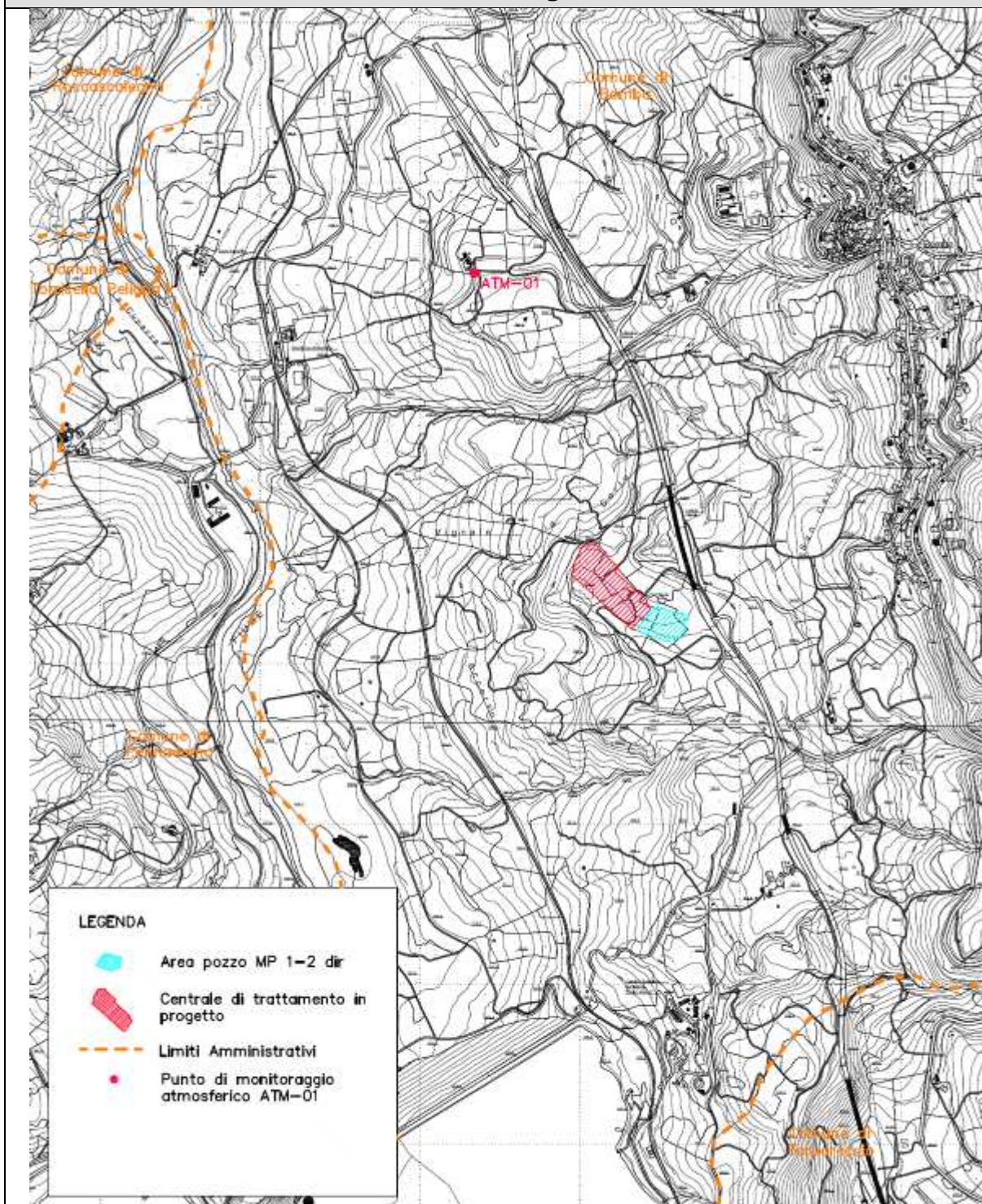
**COMPONENTE ATMOSFERA****Provincia:** Chieti**Comune:** Bomba**Località:** - - -**Indirizzo:** Via Vasconi**Coordinate geografiche:**

Latitudine: 42° 02' 2,8" N

Longitudine: 14° 21' 14,5" E

Periodo misurazione:

dal 05/04/08 al 11/04/08

Stralcio cartografico

Stralcio ortofotocarta***Documentazione fotografica***

CLIMA ACUSTICO

Stato di fatto
Periodo diurno
Mappa isofoniche

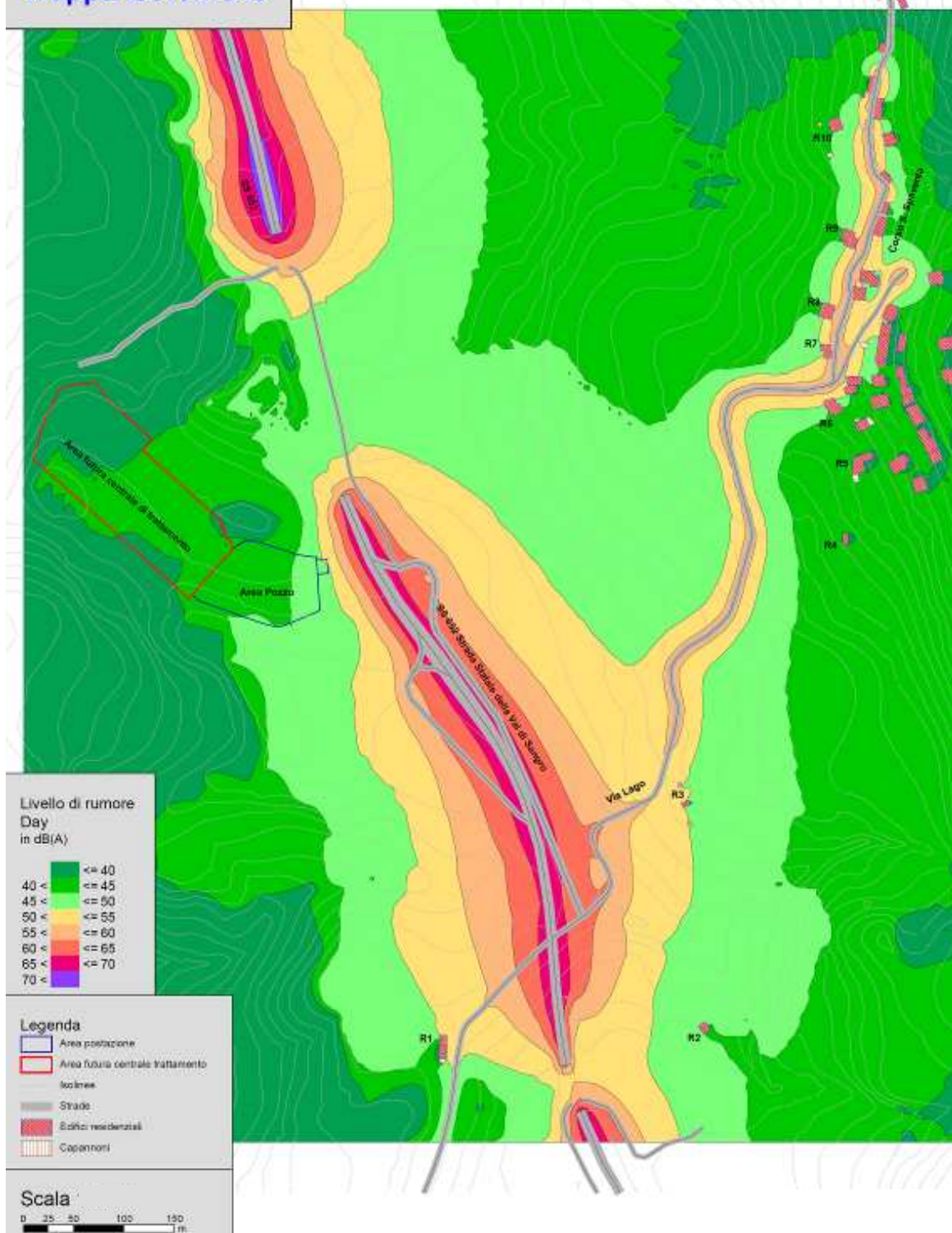


Tavola 1: Stato di fatto – periodo diurno



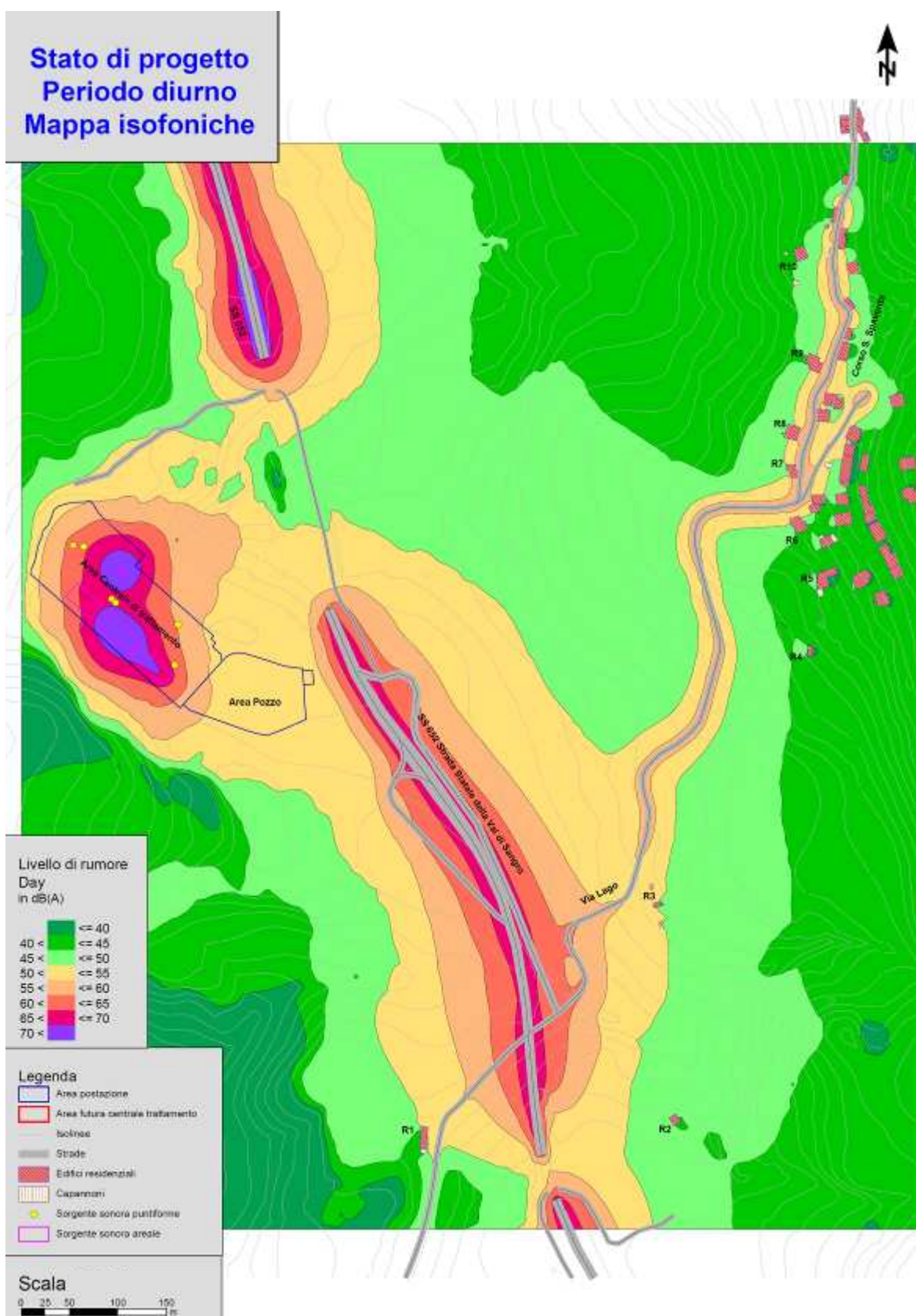


Tavola 3: Stato di progetto – periodo diurno

