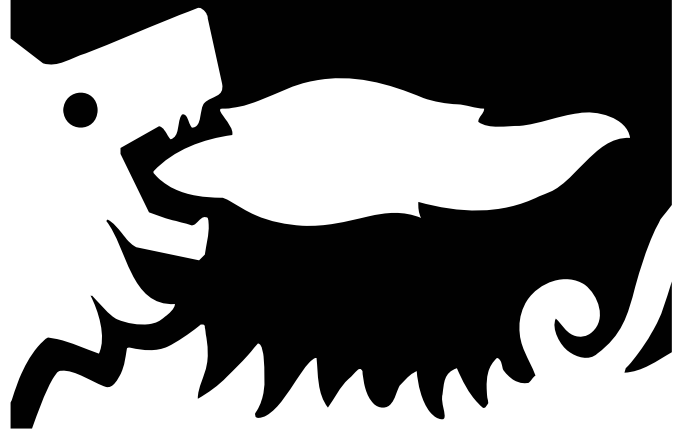


ENI DIVISIONE **EXPLORATION & PRODUCTION**



Permesso di Ricerca Monte Arazzecca

Perforazione del pozzo esplorativo
Lago Saletta 1 dir


Studio di Impatto Ambientale

 Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR
--	--

Permesso di Ricerca Monte Arazzecca

Perforazione del pozzo esplorativo Lago Saletta 1 dir

Studio di Impatto Ambientale

	Contratto n. 5200001739 Commessa PE059			
	Rev.0	G.Gagliano	W.Palozzo	C.Matriccioni
	Settembre 2007	Elaborato	Verificato	Approvato

0	Emissione	Proger	M.Puetti/L.Liverani - SAOP	W.Rizzi - SAOP	Settembre 2007
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA



INDICE

	ELENCO ALLEGATI	3
	PREMESSA	4
1	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	5
1.1	UBICAZIONE GEOGRAFICA DELLE ATTIVITÀ	5
1.2	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	5
1.2.1	Il Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico: "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi"	6
1.2.2	Il Piano Regionale Paesistico (PRP)	7
1.2.3	Lo strumento urbanistico comunale	7
1.3	REGIME VINCOLISTICO SOVRAORDINATO	7
1.3.1	Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923)	8
1.3.2	Aree protette (L. 394/1991) – rete Natura 2000	8
1.3.3	Vincolo paesaggistico e Beni ambientali - Zone archeologiche – Tratturi e tratturelli	8
	<i>Vincolo paesaggistico e Beni ambientali</i>	8
	<i>Zone archeologiche</i>	8
	<i>Tratturi</i>	8
1.3.4	Fasce di rispetto fluviale (D.Lgs. 42/2004)	8
1.3.5	Superfici boscate (D.Lgs. 42/2004)	8
1.4	EVENTUALI INTERFERENZE E CRITICITÀ DEI RAPPORTI TRA IL REGIME VINCOLISTICO E LE ATTIVITÀ PREVISTE	9
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	10
2.1	SOGGETTO PROPONENTE	10
2.2	DATI CARATTERISTICI DEL PERMESSO DI RICERCA MONTE ARAZZECA	10
2.3	LA PERFORAZIONE: INTERPRETAZIONE SISMICA	12
2.3.1	Inquadramento geologico-strutturale	12
2.3.2	Obiettivo del sondaggio	12
2.3.3	Profilo litostratigrafico previsto	13
2.4	DESCRIZIONE E DURATA DELLE ATTIVITÀ	14
2.4.1	Allestimento della postazione	15
	<i>Preparazione delle aree</i>	16
	<i>Accesso carraio</i>	17
	<i>Area parcheggio automezzi</i>	17
	<i>Area della postazione</i>	17
	<i>Area fiaccola e prove</i>	21
2.4.2	Perforazione del pozzo	22
	<i>Tecniche di perforazione e fluidi di perforazione</i>	22
	<i>Componenti principali dell'impianto di perforazione</i>	23
	<i>Tecniche di tubaggio e protezione delle falde superficiali</i>	32
	<i>Cementazione delle colonne</i>	33
2.4.3	Completamento	36
2.4.4	Spurgo del pozzo ed accertamento minerario	36
2.4.5	Caso di pozzo produttivo – ripristino parziale dell'area (eventuale)	37
2.4.6	Caso di pozzo non mineralizzato - chiusura mineraria e rilascio del pozzo	38
2.4.7	Ripristino totale	39
2.5	RISCHIO DI INCIDENTI	39
2.5.1	Gestione ambientale e della sicurezza	39
2.5.2	Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali	40
2.6	UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI	41
2.6.1	Suolo	41
2.6.2	Inerti	42
2.6.3	Acqua	42
2.7	PREVISIONE DELLA PRODUZIONE DI REFLUI CONNESSI CON LE ATTIVITÀ IN PROGETTO	42
2.7.1	Produzione di rifiuti	42
2.7.2	Scarichi idrici	44
2.7.3	Emissioni in atmosfera	44
	<i>Allestimento dell'area, installazione/smantellamento dell'impianto e ripristino territoriale</i>	44



	<i>Perforazione del Pozzo</i> -----	45
	<i>Modellistica: dispersione degli inquinanti – fase di perforazione</i> -----	48
	<i>Prove di produzione</i> -----	51
2.7.4	Emissione di radiazioni non ionizzanti-----	51
2.7.5	Emissione di radiazioni ionizzanti-----	51
2.7.6	Produzione di rumore-----	51
	<i>Allestimento dell'area, installazione/smantellamento dell'impianto e ripristino territoriale</i> -----	51
	<i>Perforazione del pozzo</i> -----	52
3	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE -----	56
3.1	SUOLO E SOTTOSUOLO -----	56
3.1.1	Inquadramento regionale-----	56
	<i>Caratterizzazione geologico-strutturale</i> -----	56
	<i>Caratterizzazione idrologica e idrogeologica</i> -----	59
	<i>Caratterizzazione geomorfologica</i> -----	61
3.1.2	Caratteristiche dell'area di intervento-----	61
	<i>Caratteristiche geolitologiche</i> -----	61
	<i>Morfologia</i> -----	63
	<i>Idrografia</i> -----	64
	<i>Idrogeologia</i> -----	64
3.1.3	Caratteristiche geomeccaniche-----	65
	<i>Stabilità dell'area della postazione</i> -----	66
3.1.4	Sismicità-----	67
3.1.5	Caratteristiche pedologiche-----	67
3.1.6	Uso del suolo-----	68
3.2	FLORA VEGETAZIONE E FAUNA -----	69
3.3	STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI -----	70
3.3.1	Caratteristiche meteorologiche-----	72
3.3.2	Caratteristiche di qualità dell'aria-----	76
3.3.3	Suolo-----	82
3.3.4	Acque superficiali-----	87
	<i>Acque sotterranee</i> -----	103
	<i>Inquinamento acustico</i> -----	107
3.3.5	Stato attuale di salute della popolazione-----	110
4	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI -----	119
4.1	DESCRIZIONE ANALITICA DEGLI IMPATTI ELEMENTARI SULLE SINGOLE COMPONENTI	
	AMBIENTALI -----	119
4.1.1	Utilizzo del suolo-----	120
4.1.2	Emissioni in atmosfera-----	120
4.1.3	Rumore-----	121
4.1.4	Ambiente idrico-----	121
4.1.5	Suolo e sottosuolo-----	122
4.1.6	Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi-----	122
4.1.7	Patrimonio paesaggistico, culturale, storico-architettonico-----	122
4.1.8	Matrice degli impatti-----	122
4.2	CALCOLO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI DELL'OPERA -----	124
4.2.1	Descrizione del Programma VIA 100 x 100-----	124
4.2.2	Calcolo degli impatti elementari per l'opera in progetto-----	125
5	CONCLUSIONI -----	134
6	BIBLIOGRAFIA -----	135
APPENDICE I. STRUMENTAZIONE E METODI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELLE		
	MATRICI AMBIENTALI I -----	141
	<i>I Strumentazione analitica</i> -----	141
	<i>II Metodi analitici</i> -----	142
	<i>III Metodi per la caratterizzazione qualitativa degli ambienti idrici</i> -----	147
APPENDICE II.	SCHEDE RISULTATI MISURA DEL RUMORE -----	157



ELENCO ALLEGATI

ALLEGATI GENERALI

Sintesi non Tecnica		----
Allegato 1	COROGRAFIA	1:25.000
Allegato 2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	1:5.000
Allegato 3/A	CARTA DEI PUNTI DI VISTA	1:5.000
Allegato 3/B	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	---
Allegato 4	STRALCIO FOTO AEREA	1:5.000
Allegato 5	INQUADRAMENTO CATASTALE	1:5.000

REGIME VINCOLISTICO E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Allegato 6	PIANO DI FABBRICAZIONE COMUNALE	1:5.000
Allegato 7	P.R.P. - CARTA DELLA TRASFORMABILITA'	1:5.000
Allegato 8/A	STRALCIO DEL P.A.I. - CARTA DEL RISCHIO	1:5.000
Allegato 8/B	STRALCIO DEL P.A.I. - CARTA DELLA PERICOLOSITA'	1:5.000
Allegato 9	CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO	1:5.000
Allegato 10	CARTA DEL VINCOLO PAESISTICO E DEI BENI AMBIENTALI	1:5.000
Allegato 11	CARTA DELLE FASCE DI RISPETTO FLUVIALE	1:5.000
Allegato 12	CARTA DELLE AREE BOSCADE	1:5.000

CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Allegato 13	CARTA DELLE UNITÀ DI PAESAGGIO	1:5.000
Allegato 14	CARTA DELL'USO ATTUALE DEL SUOLO	1:5.000
Allegato 15	CARTA GEOMORFOLOGICA	1:5.000
Allegato 16	CARTA GEOLITOLOGICA	1:5.000
Allegato 17/A	UBICAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	1:5.000
Allegato 17/B	SCHEDE DI MONITORAGGIO	1:5.000

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Allegato 18	ALLESTIMENTO POSTAZIONE: PLANIMETRIA	1:500
Allegato 19	ALLESTIMENTO POSTAZIONE: SEZIONI	---
Allegato 20	LAYOUT IMPIANTO DI PERFORAZIONE	1:500
Allegato 21	RIPRISTINO PARZIALE: PLANIMETRIA	

MODELLISTICA

Allegato 22	PROPAGAZIONE CO, NO ₂ , SO ₂ , PTS IN ATMOSFERA	----
Allegato 23	PRESSIONE SONORA	---
Allegato 24	FOTOINSERIMENTO AREA DELLA POSTAZIONE	---



PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale riguarda la perforazione del pozzo esplorativo denominato *Lago Saletta 1 dir*, di pertinenza ENI S.p.A. – div. E&P.

L'area dell'intervento ricade nell'ambito del Permesso di Ricerca Idrocarburi Monte Arazzecca ed è localizzata in area industriale del comune di Castel del Giudice (IS).

Il progetto viene sottoposto a V.I.A. con lo scopo di verificarne, in ottemperanza alla legislazione vigente, gli impatti indotti sulle componenti biotiche ed abiotiche del contesto socio-ambientale di riferimento.

Il S.I.A. è realizzato sulla scorta di quanto previsto nel documento di Scoping, trasmesso agli Enti con nota UGIT/SAOP/AZ n. 156 del 10 febbraio 2006, nonché delle indicazioni scaturite in sede di Conferenza dei Servizi indetta dalla Regione Molise – Servizio Conservazione e Tutela dell'Ambiente del 30/03/2006 (Verbale n. 07/VIA/IS/2006).

Esso è articolato come segue:

- *Quadro di riferimento programmatico*: presenta il contenuto degli atti di programmazione e pianificazione territoriale per l'area di intervento e ne verifica le eventuali interferenze con il progetto (comma I, capo V, All. V alla sez. II del D.Lgs. 152/2006);
- *Quadro di riferimento progettuale*: descrive dettagliatamente il progetto e le tecniche operative adottate, con l'indicazione della natura e delle quantità dei materiali impiegati, le tecniche prescelte rispetto alle migliori tecnologie disponibili ad un costo sostenibile, nonché le misure di prevenzione e mitigazione volte a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali (ambiente biotico ed abiotico). Viene inoltre stimata la produzione di reflui e l'immissione di inquinanti/rumore in atmosfera (con riferimento alle ultime due componenti vengono riportati in allegato, i risultati delle simulazioni effettuate) (comma I, capo I, All. V alla sez. II del D.Lgs. 152/2006);
- *Quadro di riferimento ambientale*: analizza le componenti ambientali biotiche ed abiotiche nell'area di interesse, con l'ausilio di dati di bibliografia, sopralluoghi ed indagini in sito;
- *Stima degli impatti*: riporta la stima degli effetti ambientali dell'opera in termini di conseguenze dovute a:
 - interferenze col regime di pianificazione/programmazione;
 - emissione di inquinanti/sostanze nocive nelle singole azioni del progetto;
 - utilizzazione di risorse naturali.



1 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

1.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA DELLE ATTIVITÀ

Il progetto in esame nel presente Studio di Impatto Ambientale è genericamente riconducibile alle attività di approntamento della postazione sonda e perforazione del pozzo esplorativo *Lago Saletta 1 dir.*

Il sito di intervento può essere individuato mediante i seguenti parametri:

- Regione: Molise;
- Provincia: Isernia;
- Comune: Castel del Giudice;
- Località: Fonte Natallo;
- Riferimento I.G.M.: tavoletta scala 1:25.000 “Capracotta” I SO del foglio n. 153 della Carta d’Italia;
- Riferimento C.T.R.: n 379112 scala 1:5.000;
- Riferimento catastale: Foglio di mappa n. 5 della Carta catastale del comune di Castel del Giudice – Particelle interessate: 499, 521, 553, 301, 535, 216, 217, 231, 230, 302, 300, 299, 517, 518, 538;
(lotti B e C della zona P.I.P.).

L’area oggetto dell’intervento è localizzata in prossimità della zona di sviluppo industriale del comune di Castel del Giudice, a circa 1 km di distanza dallo stesso centro urbano, in un’area caratterizzata dalla presenza di piccole aree coltivate immerse in aree a vegetazione spontanea.

La viabilità principale nell’areale è rappresentata dalla S.S. n. 652, che corre nella valle del fiume Sangro, pressoché parallelamente allo stesso, e dalla S.S. n. 558, lungo la quale sarà realizzato l’accesso alla postazione.

1.2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Di seguito si propone una sintesi degli elementi emersi dai principali strumenti di pianificazione territoriale di valenza regionale o sub – regionale relativamente all’area interessata dalle attività di progetto.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 6
--	--------------------------------------	--	--------

1.2.1 Il Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico: "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi"

L'area in esame ricade nel Bacino del Fiume Sangro.

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" è stato redatto ai sensi della Legge quadro in materia di difesa del suolo 18.05.1989 n.183, art. 17 comma 6-ter, del D.L. n. 180/1998, della L.R. Abruzzo n. 81/1998 e s.m.i., del D.P.C.M. 29.9.1998, del D.L. 12.10.2000 n. 279, convertito con modificazioni nella legge 11.12.2000, n. 365, articolo 1-bis (commi 1-4). L'Autorità di Bacino competente ha valenza interregionale e ha sede in Abruzzo.

Nell'area di studio vengono individuate aree di pericolosità idrogeologica (Allegato 8/B):

- MODERATA (P1), ovvero interessate da dissesti con bassa probabilità di riattivazione. Sono considerate a pericolosità moderata il settore ad est dell'area in cui verrà realizzata la postazione (centro abitato di Castel del Giudice ed area a sud dello stesso, Località Fonte Natallo).
- MOLTO ELEVATA (P3), ovvero interessate da dissesto in attività o riattivato stagionalmente. Si tratta delle zone poste nel settore Sud dell'area di studio. (località Malfellata).

Per quanto riguarda il rischio idrogeologico¹ (Allegato 8/A) nel territorio in esame vengono individuate le seguenti classi:

- MODERATO, con danni sociali ed economici marginali. Vengono inquadrare in tale classe gran parte del centro abitato di Castel del Giudice, la Località Fonte Natallo (a sud della zona industriale), la Località Campo la Costa e Località Malfellata.
- MEDIO, con possibili danni minori agli edifici ed alle infrastrutture che non pregiudicano comunque l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche. Appartiene a tale classe solo una fascia ristretta in prossimità dell'elettrodotto fra la località Fonte Natallo ed il centro abitato di Castel del Giudice ed in prossimità di un breve tratto della Strada Statale n. 558.
- ELEVATO, con possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguenza inagibilità degli stessi ed interruzione delle attività socio-economiche. Nell'area di studio solo una fascia ristretta in prossimità dell'elettrodotto in Località Malfellata viene considerata a Rischio elevato.

¹ art. 4, comma 2: "Il Piano perimetra le aree a rischio di frana e di erosione, all'interno delle aree di pericolosità idrogeologica, esclusivamente allo scopo di individuare ambiti ed ordini di priorità degli interventi di mitigazione del rischio nonché allo scopo di segnalare aree di interesse per i piani di protezione civile. Le tavole di perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico sono trasmesse a cura delle Regioni alle autorità regionali ed infraregionali competenti in materia di protezione civile".

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 7
--	--------------------------------------	--	--------

- MOLTO ELVATO, con possibile perdita di vite umane, lesioni gravi agli edifici ed alle infrastrutture e distruzione di attività socio-economiche. Solo una piccolissima porzione dell'area in esame, in corrispondenza del settore orientale del centro abitato è considerata a rischio molto elevato.

La postazione sonda *Lago Saletta 1 dir* ricade marginalmente e per un'estensione estremamente limitata in area a Rischio Moderato (R1) e Pericolosità Moderata P1 (Allegati 8/A e 8/B).

1.2.2 Il Piano Regionale Paesistico (PRP)

Approvato dalla G.R. con Deliberazione n. 4915 del 13.09.1991, il Piano territoriale paesistico-ambientale interessa diffusamente l'areale oggetto di studio, a conferma delle significative peculiarità geo-morfologiche e paesaggistiche locali, in particolare in prossimità dell'alveo del fiume Sangro.

Per il sito in oggetto la Carta della Trasformabilità individua la Zona NP2: area di interesse naturalistico – percettivo di valore elevato (Allegato 7), sarà pertanto necessario richiedere preventiva autorizzazione all'esecuzione dei lavori al servizio BBAA.

1.2.3 Lo strumento urbanistico comunale

Il Comune di Castel del Giudice è dotato di un Programma di Fabbricazione adottato con Del. Consigliare del 23.08.1983 n. 15 (Allegato 6) e successivamente approvato, il quale zonizza il sito in Zona Industriale (D). Per questa zona è stato avviato un PIP (Piano Insediamenti Produttivi).

Per le attività in progetto (realizzazione del piazzale di perforazione e opere connesse e perforazione del pozzo) lo strumento urbanistico ed i regolamenti comunali non individuano particolari prescrizioni.

1.3 REGIME VINCOLISTICO SOVRAORDINATO

Di seguito si propone una lettura sintetica del regime vincolistico sovraordinato incidente sul territorio e per le attività in progetto.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 8
--	--------------------------------------	--	--------

1.3.1 Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923)

L'area di studio è diffusamente interessata dal vincolo idrogeologico. Tale vincolo interessa integralmente il sito dell'intervento (Allegato 9). A tal proposito il progetto sarà sottoposto ad apposito procedimento autorizzativo.

1.3.2 Aree protette (L. 394/1991) – rete Natura 2000

Nell'area in studio non sono presenti Aree protette o siti della Rete Natura 2000.

1.3.3 Vincolo Paesaggistico e Beni ambientali - Zone archeologiche – Tratturi e tratturelli

Vincolo paesaggistico e Beni ambientali

Il sito è compreso in area sottoposta a Vincolo Beni Ambientali (Allegato 10), pertanto i lavori saranno sottoposti a preventiva autorizzazione.

Zone archeologiche

Il sito è esterno a zone archeologiche o d'interesse archeologico. Nelle vicinanze, ma più in alto lungo il versante, insiste la Chiesa santuario "Madonna in Saletta".

Tratturi

Nell'intorno del sito non vi sono sedimenti tratturali; tuttavia, più a sud vi è il tracciato del Tratturo non reintegrato n. 28 "Ateleta – Biferno" (Allegato 10).

1.3.4 Fasce di rispetto fluviale (D.Lgs. 42/2004)

L'area oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza di un reticolo idrografico costituito da fossi che drenano le acque superficiali al fiume Sangro. Tra questi degno di nota è il Vallone Piez. L'area di intervento ricade in fascia di rispetto fluviale (Allegato 11).

1.3.5 Superfici boscate (D.Lgs. 42/2004)

Il bosco rappresenta un patrimonio naturalistico peculiare per la Regione Molise che in talune zone interne raggiunge, associato ad ampi prati e pascoli, valori paesaggistici propri di ben più note e ricercate località alpine.

L'area prescelta per la postazione risulta quasi completamente incolta e priva di vegetazione arborea (Allegato 3); essa interferisce parzialmente con un'area boscata (Allegato 12).

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 9
--	--------------------------------------	--	--------

1.4 EVENTUALI INTERFERENZE E CRITICITÀ DEI RAPPORTI TRA IL REGIME VINCOLISTICO E LE ATTIVITÀ PREVISTE

L'ubicazione prescelta presenta un modestissimo grado di interferenza con il regime vincolistico sovraordinato, in quanto compresa in area urbanisticamente zonizzata come Industriale, idonea alle attività di progetto.

La destinazione urbanistica risolve largamente la coerenza dei lavori con le qualità territoriali, escludendo significativi rapporti residui di criticità.

Per quanto riguarda le interferenze con il regime vincolistico sovraordinato e con il PRP, parallelamente alla procedura di V.I.A., saranno avviati specifici procedimenti autorizzativi (Nulla osta per vincolo idrogeologico, Nulla Osta Beni Ambientali).

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Le attività in progetto sono sostanzialmente riconducibili all'approntamento della postazione sonda *Lago Saletta 1 dir* ed alla perforazione direzionata del pozzo esplorativo omonimo nell'ambito del Permesso di Ricerca Monte Arazzecca.

Per quanto concerne le tecnologie di progetto disponibili in relazione ai costi di investimento, l'esecuzione del pozzo esplorativo *Lago Saletta 1 dir* prevede l'utilizzo di un impianto dimensionato per progetti profondi, in modo da svolgere l'attività prevista nel pieno rispetto degli obiettivi minerari e della sicurezza e tutela dell'ambiente.

Questa soluzione rappresenta un valido compromesso fra utilizzo di tecnologie d'avanguardia ed economia del progetto.

Inoltre il programma pozzo proposto prevede l'esecuzione di un foro direzionato allo scopo di evitare qualsiasi interferenza o impatto diretto su aree di particolare valenza ecologico-urbanistica.

Due altre postazioni sono state valutate come possibili alternative alla soluzione attuale, ma scartate, d'accordo con gli Enti di controllo durante la fase di scoping, in quanto posizionate in aree a maggiore sensibilità rispetto all'alternativa prescelta. L'area prescelta interessata dalla postazione ricade infatti in una zona catalogata artigianale-industriale dal piano urbanistico territoriale, consentendo di minimizzare gli impatti temporanei riferiti alle attività legate alla perforazione.

2.1 SOGGETTO PROPONENTE

- Proponente: ENI S.p.A.–div. Exploration & Production
- Iscrizione al Registro Imprese Roma
- C.F. 00484960588
- P.IVA 00905811006
- R.E.A. Roma n. 756453
- Capitale sociale € 4.004.475.576,00 i.v.
- Sede legale Piazzale E. Mattei, 1 - 00144 Roma

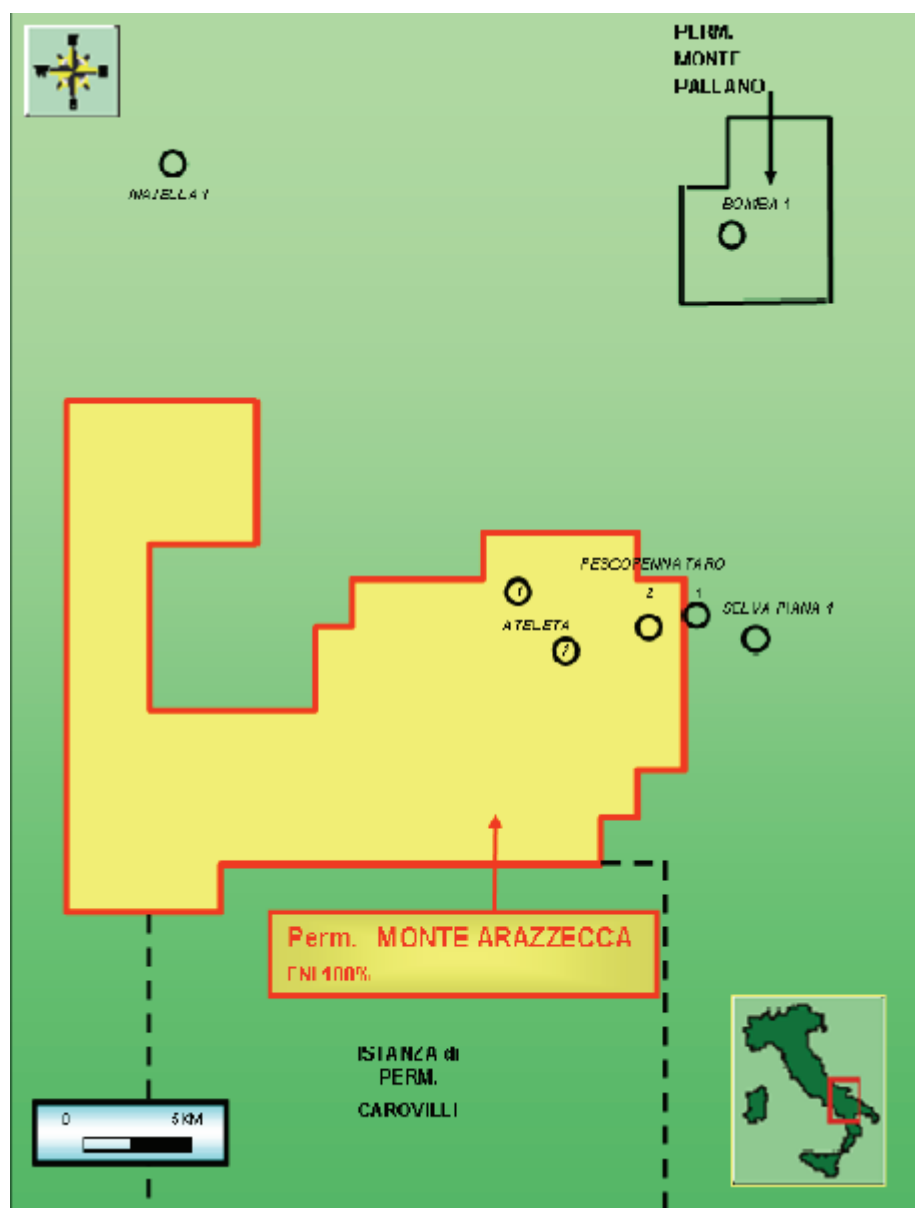
2.2 DATI CARATTERISTICI DEL PERMESSO DI RICERCA MONTE ARAZZECCA

Di seguito si riportano sinteticamente tutte le informazioni di risalto relative al Permesso di Ricerca Idrocarburi Monte Arazzecca.

Tabella 2.1: Caratteristiche del Permesso di Ricerca Monte Arazzecca

Titolarità	ENI 100%
Conferimento	19-02-2001
Sospensione	A decorrere dal 22-04-2002
Scadenza	14-01-2009
Superficie	286.94 kmq
Regioni e province interessate	Abruzzo (L'Aquila – Chieti); Molise (Isernia)
Sezione UNMIG competente	Roma

Figura 2.1: Permesso di ricerca Monte Arazzecca – carta indice



	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 12
--	--------------------------------------	--	---------

2.3 LA PERFORAZIONE: INTERPRETAZIONE SISMICA

Nell'area dell'intervento in progetto, sono presenti rilievi sismici 2D acquisiti in diverse campagne che si sono susseguite a partire dagli anni settanta. Allo scopo di ridurre i rischi connessi con l'eterogeneità e la variabilità dei piani di riferimento dei dati sismici posseduti, tali rilievi sono stati parzialmente uniformati nel 2002/2003 con un *reprocessing* che ha costituito il *grid* di riferimento per l'interpretazione sismica.

2.3.1 Inquadramento geologico-strutturale

Il Permesso di Ricerca Monte Arazzecca è ubicato nell'Appennino centro-meridionale. Tale settore è geologicamente caratterizzato dalla presenza di due unità strutturali principali: un complesso alloctono caotico carbonatico e silicoclastico (Complesso Molisano, *Terziario*) e un complesso calcareo-dolomitico (Unità Apula, *Mesozoico*).

Nell'area del Permesso, il Complesso Molisano comprende le seguenti tre unità principali:

- Argille Varicolori: complesso caotico prevalentemente argilloso (*Oligocene – Miocene*);
- Calcari di Ateleta: sequenza prevalentemente carbonatico-clastica (*Langhiano – Serravalliano*);
- Flysh di Agnone: unità prevalentemente silico-clastica (*Serravalliano sup. – Tortoniano inf.*).

L'Unità Apula comprende invece una sequenza superiore silico-clastica (*Pliocene inf.*) e una sequenza inferiore carbonatica (*Miocene sup-Cretacico sup.*).

Dal punto di vista strutturale, il substrato pre-pliocenico appare dislocato da una tettonica prevalentemente compressiva con faglie variamente orientate che determinano la presenza di un'area depocentrale a NE, allungata con asse NW-SE, e una zona di alto strutturale nella parte centrale dell'area, con asse indicativamente meridiano.

2.3.2 Obiettivo del sondaggio

Il sondaggio *Lago Saletta 1 dir* esplorerà la successione carbonatica tardo cretacico della Piattaforma Apula; l'obiettivo minerario principale è costituito dalla serie del Senoniano Inferiore, che si ipotizza essere un reservoir discreto, con porosità secondaria per frattura indotta dalla tettonica (sia compressiva miocenica che transpressiva plio-pleistocenica) ed incrementata da eventi erosivi paleocarsici.

Allo scopo di esplorare tutta la serie, il sondaggio si spingerà fino alla quota finale di -1900 m s.l.m..

I pozzi di riferimento del sondaggio esplorativo previsto sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2.2: Pozzi di riferimento del sondaggio esplorativo Lago Saletta 1 dir

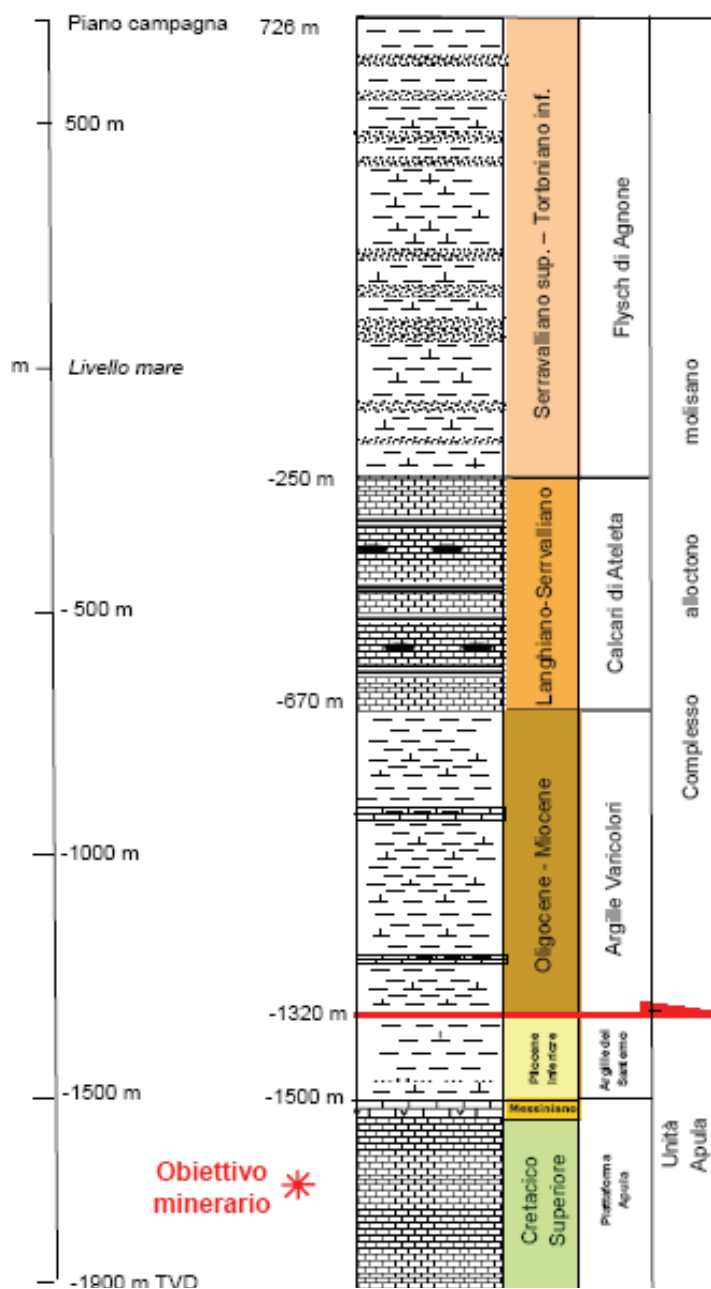
Pozzo	anno	T.D. m	F.ne TD	Esito min.	note
Ateleta 1	1965	1807	Alloctono molisano	Sterile	
Ateleta 2	1967	2911	Alloctono molisano	Sterile	
Pescopennataro 1	1981	3028	Piattaforma Apula	Olio 21° API	Pozzo ubicato nel Permesso Carunchio, scoperta non economica
Pescopennataro 2	1983	2742	Piattaforma Apula	Tr. olio	

2.3.3 Profilo litostratigrafico previsto

Si prevede che il sondaggio incontrerà la seguente serie litostratigrafica (Figura 2.2) le profondità sono verticali (VD) e riferite al piano campagna (posto circa 726 m s.l.m.):

Tabella 2.3: Sequenza litostratigrafica prevista

Da m	A m	Litologia
p.c.	-250	Flysh di Agnone: Argille e marne con frequenti intercalazioni sabbiose, subordinatamente calcaree. (<i>Serravalliano suo. – Tortoniano inf.</i>)
-250	-670	Calcari di Ateleta: Calcari e calcari detritico-organogeni talora con noduli di selce ed intercalazioni di argille e marne. (<i>Langhiano - Serravalliano .</i>)
-670	-1320	Argille Varicolori: Argille ed argille marnose, scagliettati con intercalazioni di calcari argillosi e calcari bioclastici. (<i>Oligocene - Miocene.</i>)
-1320	-1500	Argille del Santerno: Argille calcaree e marne, localmente siltose e fossilifere (<i>Pliocene inf.</i>)
-1500	-1520	Piattaforma Carbonatica Apula: Calcarea, calcare sbriciato e ricristallizzato (<i>probabile Messiniano</i>)
-1520	-1900	Piattaforma Carbonatica Apula: Calcari a tratti ricchi di bioclasti. All'interno della successione, nella parte alta, breccia calcarea a matrice argillosa, di origine continentale (<i>Cretacico sup.</i>)

Figura 2.2: Pozzo Lago Saletta 1 dir – profilo litostratigrafico previsto (profondità in m s.l.m.)


2.4 DESCRIZIONE E DURATA DELLE ATTIVITÀ

Le attività in progetto, si succederanno secondo lo schema seguente:

- I. approntamento della postazione sonda;
- II. perforazione del pozzo deviato (alla profondità di -1900 m l.m.; -2631 m *Vertical Depth* da *Piano Tavola Rotary*);
- III. eventuale predisposizione per l'estrazione di idrocarburi.



Tutte le fasi, come ampiamente illustrato a seguire, saranno condotte con modalità tali da evitare ogni possibile interferenza con le matrici ambientali ed in particolare con le falde acquifere.

A conclusione della fase di perforazione si verificherà la correttezza delle ipotesi produttive ed in particolare:

- Qualora si confermasse la produttività e la economicità di coltivazione del pozzo, si procederà col ripristino parziale della postazione e si attiverà la procedura tecnico-amministrativa finalizzata alla messa in produzione del pozzo.
- In caso di non produttività o non economicità del pozzo, si procederà con la chiusura mineraria del pozzo e con il ripristino totale della postazione.

Più in dettaglio, la successione delle operazioni è la seguente:

- a) Predisposizione dell'area della postazione (circa 60 giorni lavorativi);
- b) Montaggio impianto di perforazione (circa 25 giorni lavorativi);
- c) Perforazione del pozzo (circa 98 giorni);
- d) Accertamento minerario (circa 35 giorni);
- e) Smontaggio impianto (circa 25 giorni);
- f) Ripristino parziale per messa in produzione (circa 8 giorni);
- g) Eventuale chiusura mineraria (circa 10 giorni);
- h) Ripristino finale al termine delle attività produttive (circa 45 giorni).

2.4.1 Allestimento della postazione

L'allestimento della postazione di perforazione del pozzo esplorativo *Lago Saletta 1 dir* richiederà l'acquisizione di una superficie complessiva pari a circa 15500 m².

La quota del piazzale finito sarà pari a circa 727 m s.l.m. (quota attuale 727÷728 m s.l.m.). L'area fiaccola sarà realizzata in rilevato a quota pari a circa 732 m s.l.m. (quota attuale 730÷735 m sl..m.).

Sull'area della postazione verranno distinte le seguenti superfici:

- m² 13200 circa per l'area destinata ad ospitare l'impianto di perforazione, le strutture accessorie e le strutture logistiche mobili (uffici, spogliatoi, mensa, ecc.);
- m² 410 circa per il parcheggio automezzi;
- m² 1700 circa per l'area della fiaccola;
- m² 96 circa per l'area esplosivi;



– m² 165 circa per l'area di accesso.

Le superfici saranno così rivestite:

- m² 1300 circa impermeabilizzati mediante teli in PVC;
- m² 1700 circa cementati;

le superfici rimanenti saranno inghiaiate.

L'area della postazione è attraversata da un fosso di scolo, con direzione SE-NO, per un tratto pari a circa 100 m. Tale fosso verrà tombinato, in maniera tale da garantire il regolare deflusso della acque, al quale non verrà apportata quindi alcuna modifica.

I lavori necessari per l'approntamento della postazione comprendono:

- attività generali di preparazione sull'intera area;
- tombinamento del fosso di scolo;
- realizzazione strada di accesso carraio dalla Strada Statale n. 558;
- realizzazione area parcheggio automezzi;
- allestimento piazzale di perforazione;
- opere accessorie.

Preparazione delle aree

Per la preparazione del piazzale si procederà come segue:

- scoticamento superficiale del terreno per l'asportazione della cotica vegetale per uno spessore pari a circa 0,2 m (il materiale asportato verrà accantonato separatamente in area appositamente adibita, attigualmente al piazzale, per essere riutilizzato in fase di ripristino);
- livellazione del piazzale e compattazione del piano mediante rullatura (l'area che accoglierà il bacino-fiaccola verrà livellata ad una elevazione superiore rispetto al piazzale di circa 5 m);
- stesura sul piano compattato di teli di tessuto-non-tessuto (T.N.T.) con adeguati ancoraggi, per separare il terreno naturale dal riporto sovrastante;
- finitura del piazzale (stesa massicciata o solette in cls.).



Nella tabella successiva sono riportate le stime degli sterri e riporti previsti.

Allestimento piazzale	Estensione area	c.a. 15500 m ²
	Sterri	12000 m ³
	Riporti	11000 m ³
Adeguamento strada di accesso	Rampa di accesso	20 m
	Larghezza rampa	8 m
	Adeguamenti strade esistenti	---
	Sterri	200 m ³
	Riporti	150 m ³

Accesso carraio

L'accesso alla postazione avverrà direttamente dalla S.S. n. 558, lungo la diramazione che attraversa la zona industriale del comune di Castel del Giudice. Sulla stessa verrà realizzato una breve rampa di accesso di lunghezza 20 m circa e di larghezza circa 8 m.

Area parcheggio automezzi

Lungo la rampa di accesso al sito, sul lato sud-ovest dell'area postazione, esternamente ad essa, sarà predisposta una zona adibita a parcheggio per gli automezzi privati del personale di servizio all'impianto di perforazione e per il posizionamento dei cassonetti per la raccolta dei R.S.U. (rifiuti solidi urbani).

L'area, di ampiezza pari a 410 m², verrà livellata e ricaricata con materiale stabilizzato; verrà inoltre recintata per delimitarla e separarla dall'area del piazzale di perforazione e completata con la necessaria segnaletica.

Area della postazione

A. Piazzale di perforazione

Il piazzale per l'installazione dell'impianto di perforazione avrà la superficie di circa 13000 m².

Dopo l'esecuzione dei lavori preliminari, già descritti (par. 2.4.1), sopra al tessuto-non tessuto si riporterà uno strato misto di materiale ghiaioso o pietrame, anch'esso compatto e rullato; dopo l'esecuzione delle opere in c.a. descritte ai successivi punti, si procederà al completamento del piazzale con pietrisco e polvere di frantoio, con compattazione, bagnatura e rullatura, fino ad ottenere uno spessore finito di 50 cm.

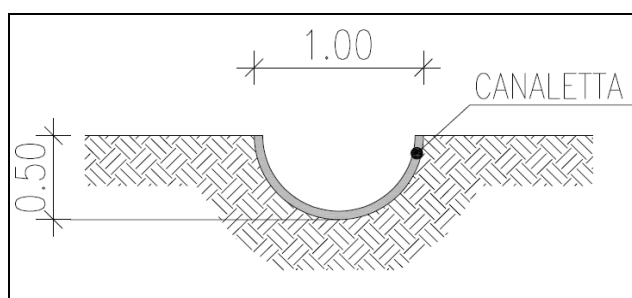
La superficie del piazzale avrà adeguate pendenze verso l'esterno per veicolare il deflusso delle acque meteoriche verso le canalette di raccolta perimetrali descritte di seguito.

B. Canalette perimetrali area piazzale di perforazione

Attorno all'intero piazzale di perforazione, sarà realizzata una canaletta di guardia con mezzi tubi di cls prefabbricati.

Le acque superficiali dilavanti il piazzale, veicolate alle stesse mediante l'attribuzione delle opportune pendenze alla superficie dello stesso, verranno convogliate verso un pozzetto di raccolta con relativa pompa automatica di sollevamento, per il rilancio nel vascone acqua.

Figura 2.3: Particolare canaletta perimetrale



C. Cantina di perforazione

All'interno del piazzale verrà costruita una "cantina" per avampozzo in c.a. per l'appoggio dell'impianto di perforazione e la protezione della testa pozzo. Essa sarà completamente interrata con fondo e pareti in c.a.. Il vano cantina sarà protetto mediante una recinzione che sarà mantenuta fino al montaggio dell'impianto e che sarà poi ricollocata al termine delle attività di perforazione e dopo lo smontaggio e l'allontanamento dello stesso.

D. Solettone appoggio impianto di perforazione

Al centro del piazzale, attorno alla cantina, verrà realizzata una struttura in c.a., avente spessore di 20 cm, per accogliere e sostenere le attrezzature dell'impianto di perforazione.

Tale struttura sarà realizzata mediante un getto di cls. magro per sottofondo del sovrastante solettone.

Le caratteristiche geometriche e di forma del solettone, con cantina centrale (ved. punto C), opportunamente dimensionate, sono riportate in allegato (Allegato 20). I dati di calcolo della struttura e le caratteristiche dei materiali da impiegare sono stati desunti dalla natura del terreno e dalla sua capacità portante (ricavate da indagini geotecniche in sito).

E. Soletta area pompe-area trattamento e vasche fanghi

È prevista la realizzazione di solette in c.a., con spessore 0,20 m., con struttura più semplice, per appoggio e sostegno delle pompe, del vibrovaglio e delle vasche fanghi.

Nei punti di contatto con il solettone e la vasca in c.a. contenimento fanghi saranno installati giunti di dilatazione a tenuta per liquidi aggressivi.

F. Canalette grigliate raccolta acque di lavaggio impianto

Attorno al solettone impianto e tra le varie zone della soletta pompe-vibroavaglio verranno realizzate delle canalette in cls. prefabbricato, protette da griglie di sicurezza, per la raccolta delle acque di lavaggio impianto e per il loro convogliamento nei vasconi in c.a. di contenimento liquidi e reflui.

Figura 2.4: Particolare canalette grigliate

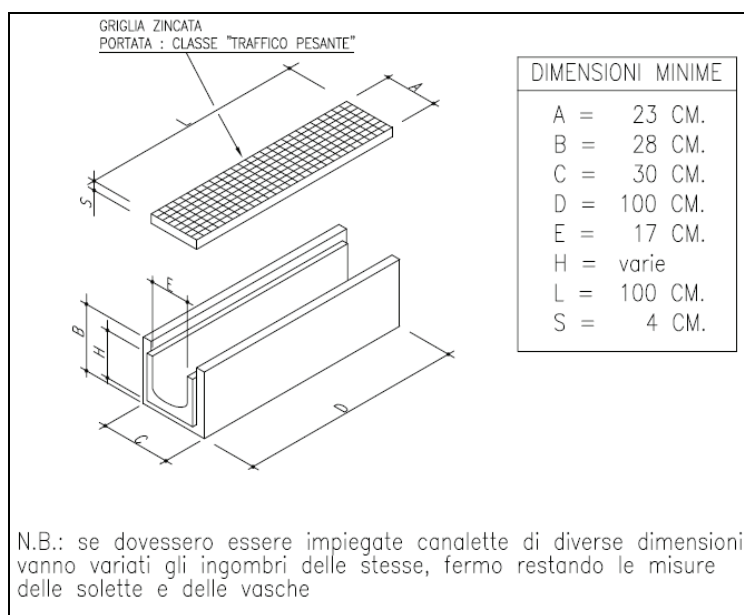


Figura 2.5: Predisposizione canalette grigliate perimetrali solette in cls.



	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 20
--	--------------------------------------	--	---------

G. Vascone in c.a. contenimento fanghi

Sarà realizzata una apposita vasca in c.a. per il contenimento dei fanghi di perforazione.

La vasca sarà interrata con un bordo di 20 cm più elevato del livello finito del piazzale di perforazione, ed avrà altezza totale di 2,8 m, con spessore della parete pari a 0,2 m e del fondo di 0,3 m. Essa avrà capacità complessiva effettiva pari a 270 m³ e sarà suddivisa in comparti mediante un setto in cls; l'area circostante il vascone verrà recintata per ragioni di sicurezza.

Il materiale di risulta proveniente dallo scavo verrà accumulato in un'area attigua al piazzale di perforazione per essere riutilizzato, alla fine dei lavori, per la sua chiusura.

H. Vascone corral

Nell'area è prevista la realizzazione di un vascone in c.a. per il contenimento dei detriti di perforazione, suddiviso mediante un setto anch'esso in c.a.. La vasca sarà interrata con un bordo di 0,20 m più elevato del livello finito del piazzale di perforazione. Il materiale di risulta proveniente dallo scavo verrà accumulato in un'area attigua al piazzale di perforazione per essere riutilizzato, alla fine dei lavori, per la sua chiusura. L'area circostante la vasca sarà recintata per protezione.

I. Vasca impermeabilizzata per contenimento acqua

Adiacente alla recinzione, sul lato NE della postazione sonda, sarà realizzata una vasca in terra per lo stoccaggio dell'acqua industriale e per il recupero dell'acqua di drenaggio del piazzale proveniente dalla canaletta perimetrale. Tale vasca, di altezza pari a 2,50 m e capacità complessiva pari a 750 m³, sarà adeguatamente impermeabilizzata mediante un telo in PVC.

J. Vasca in c.a. olio e gasolio

In adiacenza all'area parcheggio, ma internamente all'area della postazione, è previsto un bacino in c.a. per il contenimento dei serbatoi di olio e gasolio. Attiguamente alla suddetta vasca si realizzerà una soletta per stazionamento autobotte durante la fornitura del gasolio con pozzetto per il recupero delle eventuali perdite.

K. Impianto di messa a terra postazione

Lungo il perimetro della postazione, esternamente alle canalette perimetrali del piazzale, ma all'interno della recinzione esterna della postazione, verrà posto in opera un anello di messa a terra con adeguato numero di dispersori a puntazza e relative derivazioni per il collegamento e la messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'impianto di perforazione e relativi accessori.

Il tracciato della linea di messa a terra sarà reso evidente mediante l'installazione di adeguata segnaletica.

L. Recinzione perimetrale postazione e cancello carraio

Per attenersi alle disposizioni in materia di sicurezza, perimetralmente all'area occupata verrà installata una recinzione munita di adeguato cancello carraio.

Sono inoltre previste "vie di fuga", con adeguata segnaletica, su ogni lato della recinzione. Verrà infine installata la segnaletica di avvertimento e divieto prescritta dalle disposizioni vigenti in materia di sicurezza.

M. Strutture logistiche mobili

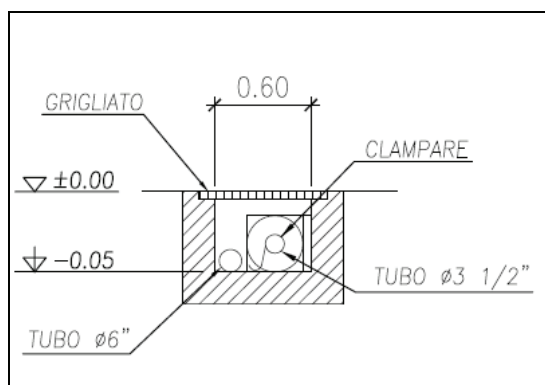
Le strutture logistiche del cantiere (cabine, uffici, spogliatoi, mense, servizi, ecc.) saranno tutte mobili (container).

N. Varie: fosse settiche, sottopassi, cavi e condotte

A servizio dell'area saranno realizzati inoltre:

- n. 3 fosse settiche
- sottopassi di protezione passaggi cavi elettrici e condotte.

Figura 2.6: Particolare sottopassi



Area fiaccola e prove

Nell'angolo SE dell'area del piazzale sarà allestita l'area per il posizionamento della fiaccola, che verrà utilizzata durante le prove di produzione. Essa sarà posta a quota + 5 m rispetto alla quota del piazzale finito dell'area postazione e sarà raccordata allo stesso mediante scarpata in terra sagomata con pendenza 2:1, tale da garantirne la stabilità.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 22
--	--------------------------------------	--	---------

Tale area, avente estensione di circa 1700 m², sarà segregata mediante recinzione metallica. In tale area verrà allestito un bacino di forma circolare di diametro 15 m, con argine in terra, adeguatamente impermeabilizzato mediante telo in PVC.

2.4.2 Perforazione del pozzo

Tecniche di perforazione e fluidi di perforazione

La tecnica di perforazione normalmente utilizzata dall'industria petrolifera è detta a rotazione con circolazione di fluidi. L'azione di scavo è prodotta dalla rotazione imposta ad un utensile (scalpello) su cui è scaricato il peso in modo controllato.

Lo scalpello si trova all'estremità di una batteria di aste tubolari avvitate fra loro e sostenute dall'argano. Per mezzo della batteria è possibile calare lo scalpello in pozzo, trasmettergli il moto di rotazione, far circolare il fluido di perforazione (fango), scaricare il peso e pilotare la direzione di avanzamento nella realizzazione del foro. La parte terminale della batteria di aste, subito al di sopra dello scalpello, detta *Bottom Hole Assembly* (BHA), è la più importante per il controllo della perforazione. Essa comprende le seguenti attrezzature:

- aste pesanti (*drill collars*), per scaricare peso sullo scalpello;
- stabilizzatori, a lame o a rulli, per centrare, irrigidire ed inflettere la BHA;
- motori di fondo e turbine, atti a produrre la rotazione del solo scalpello;
- MWD e LWD (*Measuring While Drilling e Logging While Drilling*), che sono strumenti elettronici in grado di misurare la direzione e rilevare parametri litologici durante la perforazione;
- DSS, strumento che permette di ottenere un foro perfettamente verticale;
- *steerable system*, sistema di orientamento dello scalpello;
- carotieri;
- allargatori.

Il pozzo viene perforato in più fasi, ognuna delle quali corrisponde alla realizzazione di tratti di foro di diametro decrescente. Dopo la perforazione di ciascun tratto di foro, vengono discesi in pozzo e cementati tubi metallici di diametro adeguato (*casing*), avvitati tra loro. Ciò consente di isolare le formazioni rocciose perforate, di sostenere le pareti del foro e di utilizzare in condizioni di sicurezza fanghi di densità anche molto alta.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 23
--	--------------------------------------	--	---------

Componenti principali dell'impianto di perforazione

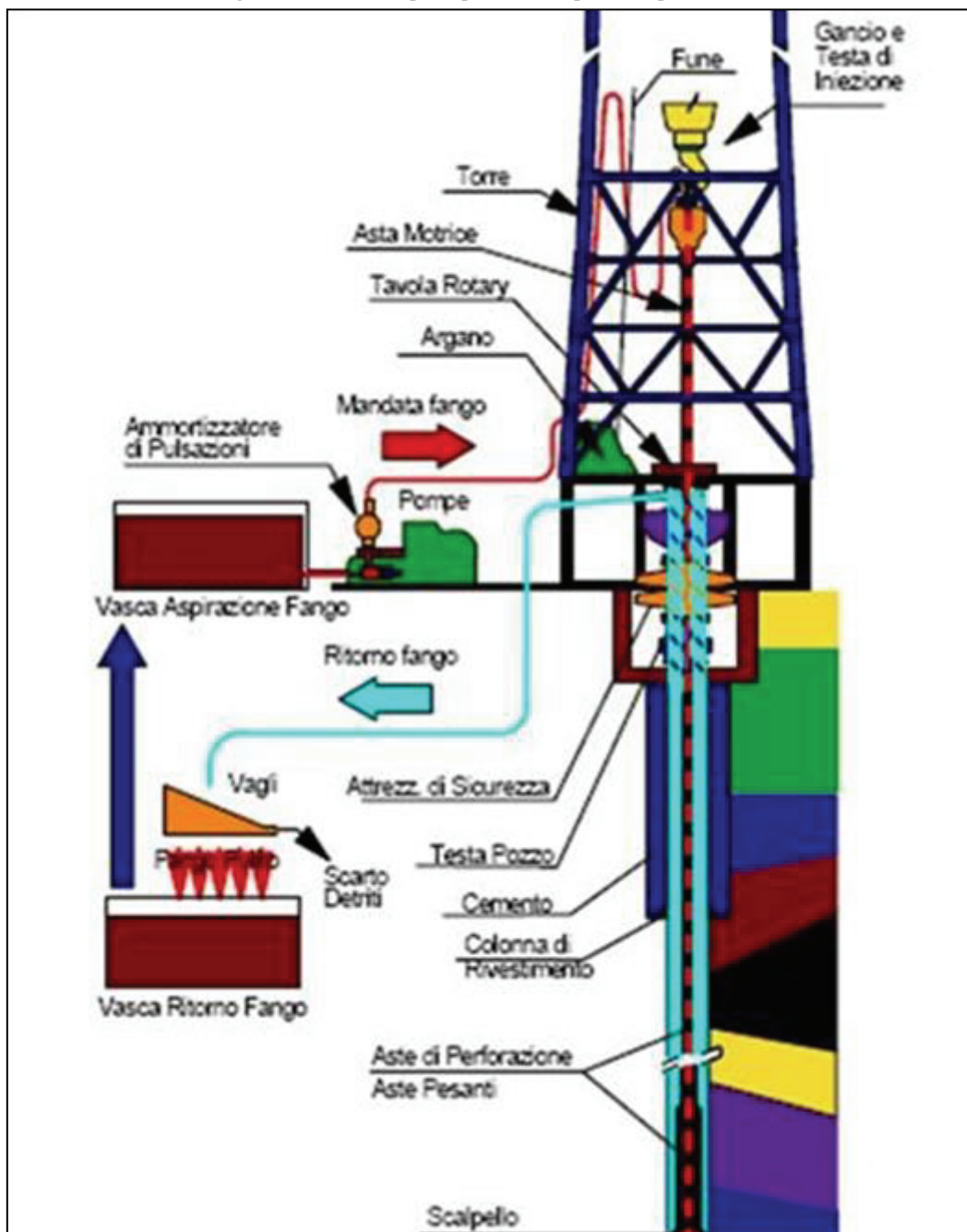
Durante la fase di perforazione, l'impianto (Figura 2.7) deve assolvere essenzialmente a tre funzioni: sollevamento, o più esattamente manovra degli organi di scavo (batteria, scalpello), rotazione degli stessi e circolazione del fango di perforazione. Queste funzioni sono svolte da sistemi indipendenti 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 che sullo scalpello gravi solo il peso della parte inferiore 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 della squadra di 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 27 m), è posizionata una piccola piattaforma sulla quale lavora il pontista; circa alla stessa altezza vi è una rastrelliera in cui vengono alloggiati le 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 con l'uso di un inversore di marcia, di un cambio di velocità e di 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.

Figura 2.7: Elementi principali di un impianto di perforazione


B. Organi rotanti

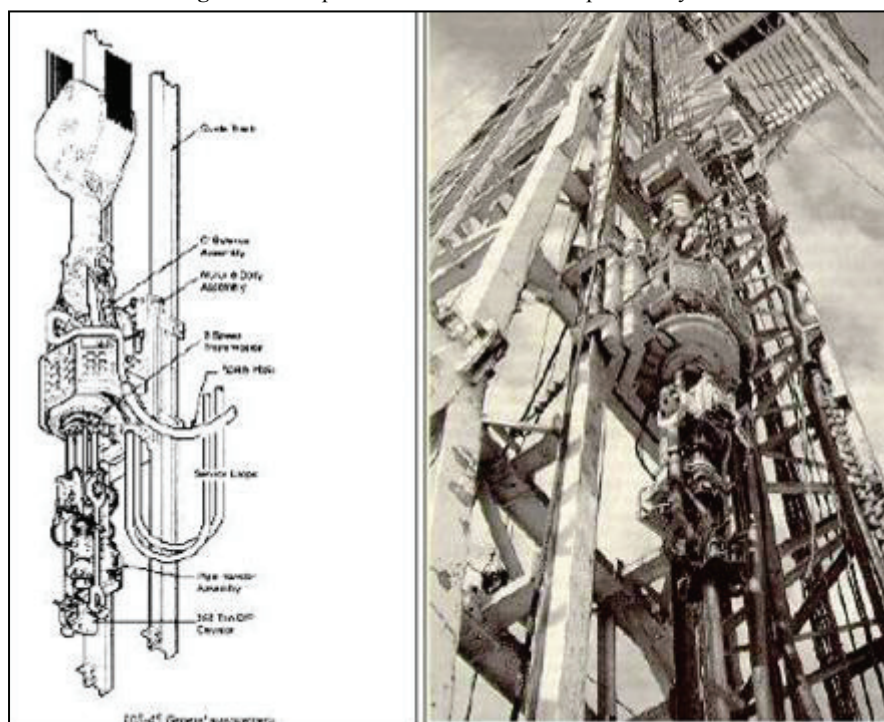
Essi comprendono la *tavola rotary* o *top drive*, la testa di iniezione, l'asta motrice, la batteria di aste e gli scalpelli.

La *tavola rotary* consta essenzialmente di una piattaforma girevole recante inferiormente una corona dentata su cui ingrana un pignone azionato dal gruppo motore. Oltre alla funzione

fondamentale di far ruotare la batteria e lo scalpello, la tavola rotary ha anche quella di sopportare il peso della batteria o del casing durante la loro introduzione o estrazione (manovre) in cui non possono venire sostenuti dall'argano, essendo vincolati tramite la sede conica per mezzo di *slip* (cunei).

Negli impianti moderni il *top drive* sostituisce la *tavola rotary* (Figura 2.8). Il *top drive*, elemento che trasmette il moto di rotazione, 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.

Figura 2.8: Impianto di Perforazione – Top Drive System



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. Per questo motivo deve poter sostenere il peso della batteria di aste, consentirne la rotazione e garantire la tenuta idraulica.

L'asta motrice ("*kelly*") è un elemento tubolare generalmente a sezione esagonale, con spigoli arrotondati per evitare la concentrazione di tensioni torsionali; è appeso alla testa d'iniezione e, in virtù della propria forma e dell'accoppiamento con i rulli rotanti del *kelly drive bushing* (ancorato alla *tavola rotary*), permette lo scorrimento verticale e la trasmissione della rotazione.



Le altre aste della batteria hanno invece sezione circolare e 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 un'adeguata spinta sullo scalpello senza problemi di inflessione. Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica.

Per la perforazione del pozzo *Lago Saletta 1 dir* verrà utilizzato un impianto di tipo EMSCO – C2, della Saipem S.p.A. (Figura 2.9); di seguito (Tabella 2.4) le sue principali caratteristiche.

Tabella 2.4: Caratteristiche dell'impianto di perforazione Saipem – EMSCO C2

VOCE	DESCRIZIONE
Contrattista	SAIPEM S.p.A.
Nome impianto	EMSCO C2
Tipo impianto	DIESEL ELETTRICO SCR 2000 Hp
Potenza Installata	4200 HP
Tipo di argano	Continental Emsco C2 type II
Potenzialità impianto con DP's 5"	6100 m
Altezza PTR da p.c.	9,7 m
Totale altezza impianto da p.c.	63,87
Tipo Top Drive System	VARCO TDS 9 S
Capacità top drive system	363 ton
Pressione di esercizio top drive-system	15000 psi
Pressione di esercizio testa di iniezione	5000 psi
Tiro al gancio statico/dinamico	476 ton/280.5 ton
Set back capacity	272 ton
Diametro Tavola Rotary	37 ½"
Capacità Tavola Rotary	410 ton
Diametro Stand Pipe	4" + 3 ½"
Pressione di esercizio Stand Pipe	5000 psi
Tipo di Pompe Fango	NATIONAL12P160 + NATIONAL10P130
Numero di Pompe Fango	2 + 1
Diametro Camice disponibili	6 ½" – 6" – 5 ½"
Capacità totale vasche fango	472 m ³
Numero vibrovagli	1 + 3
Tipo vibrovagli	BRANDT Dual Tandem + DERRICK single flow-line cleaner
Capacità stoccaggio acqua industriale	145 m ³
Capacità stoccaggio gasolio	86 m ³

Figura 2.9: Impianto SAIPEM – EMSCO C2



C. Circuito del Fango

Il circuito del fango comprende le pompe di mandata, il *manifold*, 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 (Figura 2.10).

Le pompe (a pistoni) forniscono al fango l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito.

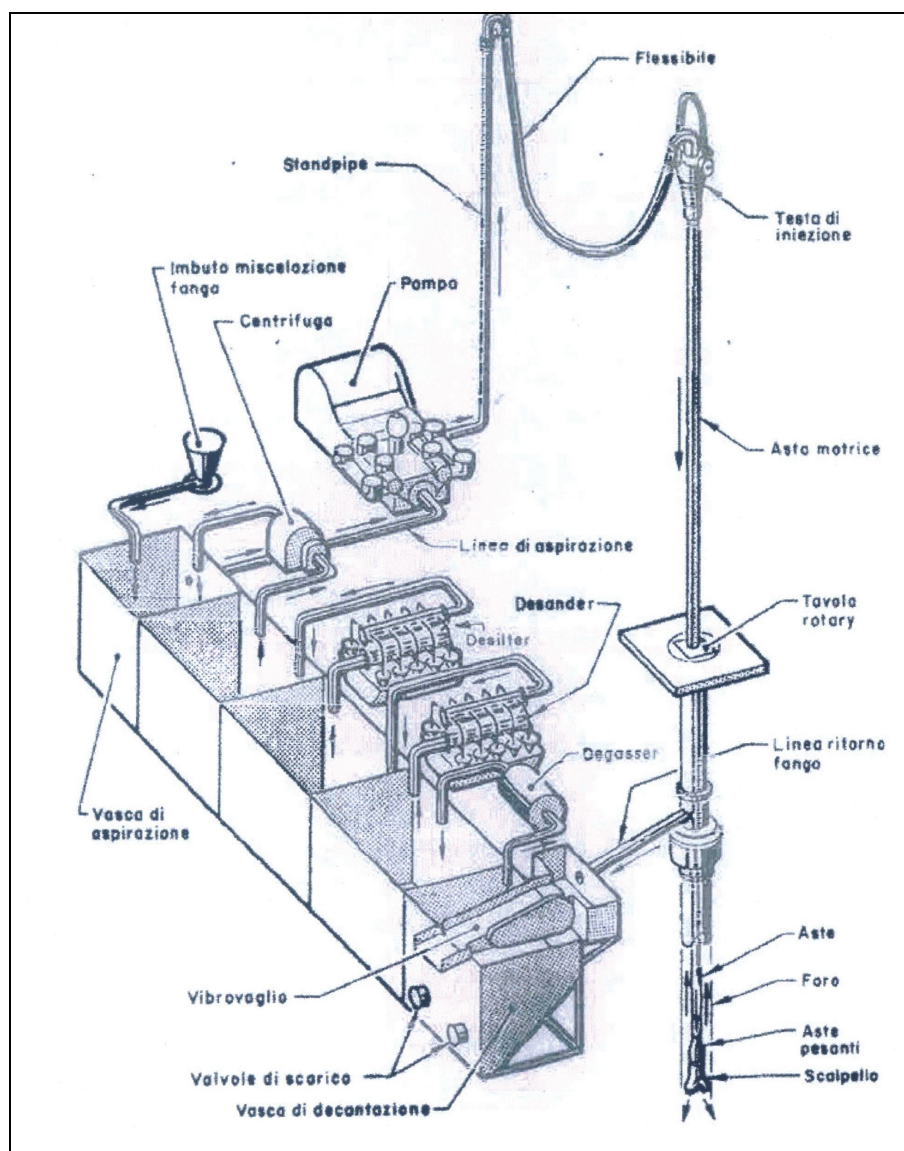
I parametri idraulici variabili per ottimizzare le condizioni di perforazione sono la portata e il diametro delle duse. Si fanno variare quindi la velocità e le perdite di carico attraverso lo scalpello e la velocità di risalita del fango nell'intercapedine in funzione del diametro, del tipo di scalpello, di fango e di 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 per l'esecuzione delle funzioni richieste.

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 con fango pesante per contrastare eventuali manifestazioni improvvise nel pozzo. Le apparecchiature del Sistema di trattamento solidi (vibroaglio, *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 che è uno scavo nel

terreno (vascone), impermeabilizzato con argilla e rivestito da un telo impermeabile oppure un'area in cemento localizzata in prossimità del vibrovaglio.

Figura 2.10: Impianto di Perforazione – Schema del circuito del fango



I fluidi di perforazione sono estremamente importanti in quanto assolvono contemporaneamente a quattro funzioni principali:

- asportazione dei detriti dal fondo pozzo e loro trasporto a giorno, sfruttando le proprie caratteristiche reologiche;
- raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;



- d) consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione in formazione, tramite la formazione di un pannello rivestente il foro.

I fanghi sono normalmente costituiti da acqua resa colloidale ed appesantita con l'uso di appositi additivi. Le proprietà colloidali, fornite da speciali argille (bentonite) ed esaltate da particolari prodotti (quali la Carbossil Metil Cellulosa), permettono al fango di mantenere in sospensione i materiali d'appesantimento ed i detriti, anche a circolazione ferma, con la formazione di gel e di formare il pannello di copertura sulla parete del pozzo.

Gli appesantimenti servono a dare al fango la densità opportuna per controbilanciare, col carico idrostatico, l'ingresso di fluidi 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 appositi operatori (fanghisti).

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

Il fluido di perforazione previsto per il pozzo *Lago Saletta 1 dir* è di tipo bentonitico a base d'acqua; di seguito si riportano alcune delle caratteristiche reologiche ed i volumi teorici previsti per la fase di perforazione (vol. totale previsto 2373 m³):

Tabella 2.5: Fluidi di perforazione utilizzati

Fase	36"	28"	22"	16"	12 ¼"	8 ½"
Profondità (VD riferite a PTR)	60	450	930	1800	2224	2637
Densità (kg/l)	1,15	1,2	1,2-1,74	1,74-1,86	1,86-1,88	1,08
Viscosità (sec/l)	60-80	50-70	60-80	80-90	80-90	45-55
Volume da confezionare (m ³)	240	410	685	425	240	373

NOTE: tutte le profondità si intendono VD (*Vertical depth*) e riferite a P.T.R. *Piano tavola Rotary*

D. Apparecchiature e Sistemi di Sicurezza

Il fango ha la funzione di contrastare, con la pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro. Per evitare che si verifichi questo fenomeno la pressione esercitata dal fango deve essere sempre superiore o uguale 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 in pozzo dei fluidi di strato i quali, avendo densità inferiori al fango, tendono a risalire verso la superficie.

Tale situazione è detta *kick* e si riconosce inequivocabilmente dall'aumento del volume di fango nelle vasche di miscelazione.



In tale condizione viene attivata la procedura di controllo 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 attraversato da attrezzature (aste, *casing*, ecc.).

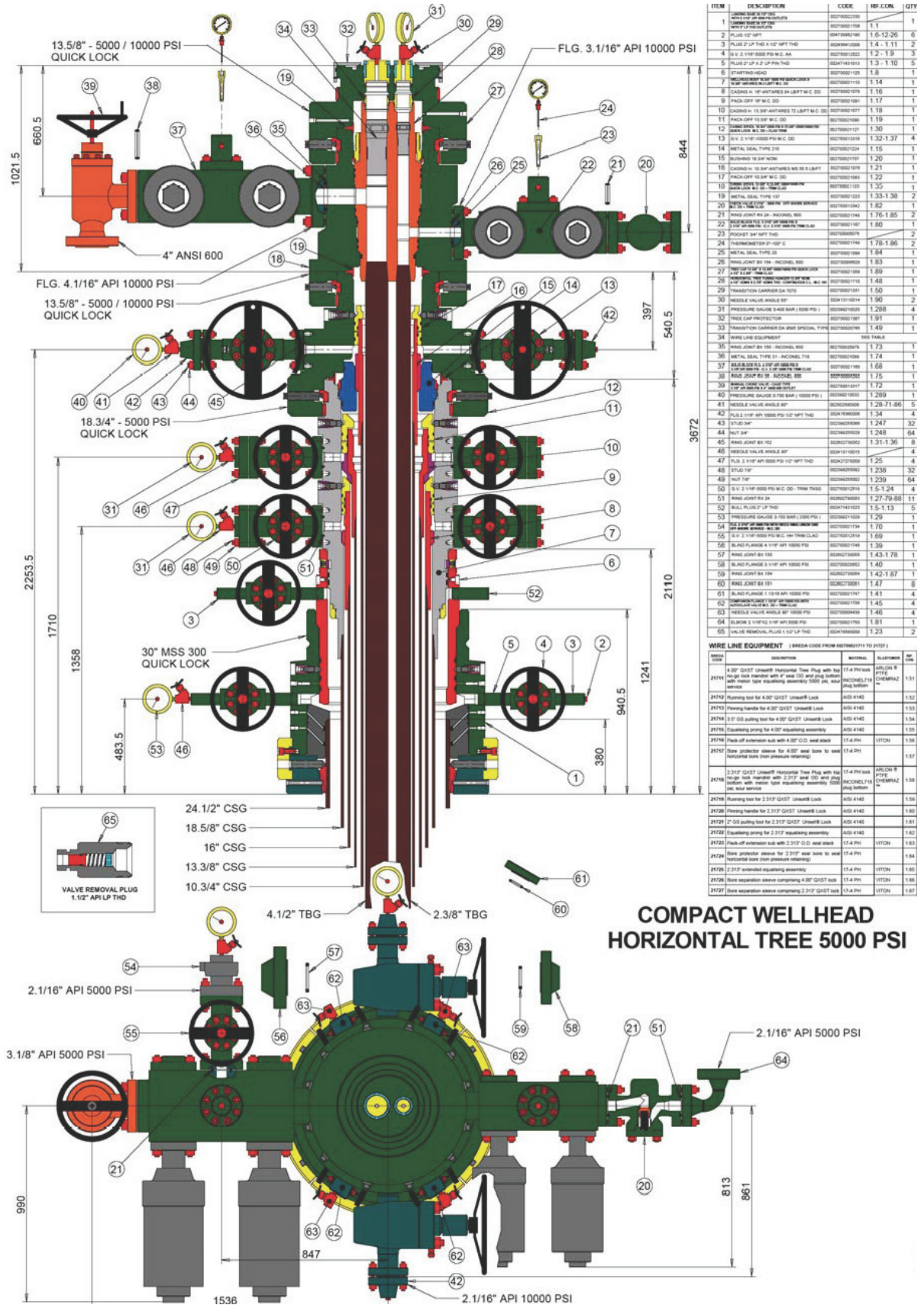
In tutti i casi di *kick*, una volta chiuso il pozzo col *preventer*, si provvede a ripristinare le condizioni di normalità, controllando la fuoriuscita a giorno del fluido e ricondizionando il pozzo con fango di caratteristiche adatte, secondo quanto stabilito dalle Procedure Operative e dai Piani di Emergenza.

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

La testa pozzo (Figura 2.11) 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 il casing 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); procedendo nella perforazione e nel tubaggio del pozzo, i *casings* 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 2.11: Impianto di Perforazione – Schema testa pozzo



ITEM	DESCRIPTION	CODE	REF. COL.	QTY
1	UNION BRASS 1/2" NPT	0007000236		1
2	PLUG 1/2" NPT	0007000236	1.6-12-26	8
3	PLUG 2" LP 1/2" NPT THD	0007000236	1.4-1.11	2
4	3" V 2" HP 4000 PSI M.C. OD	0007000232	1.2-1.9	3
5	PLUG 2" LP 1/2" NPT THD	0007000236	1.3-1.10	5
6	STARTING HEAD	0007000128	1.8	1
7	FLANGES 18.5" DIA. 18.5" HP 4000 PSI M.C. OD	0007000110	1.54	1
8	FLANGES 18.5" DIA. 18.5" HP 4000 PSI M.C. OD	0007000110	1.16	1
9	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.17	1
10	CASING 18.5" DIA. 18.5" HP 4000 PSI M.C. OD	0007000107	1.18	1
11	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.19	1
12	CASING 18.5" DIA. 18.5" HP 4000 PSI M.C. OD	0007000107	1.30	1
13	3" V 2" HP 4000 PSI M.C. OD	0007000232	1.32-1.37	4
14	METAL SEAL TYPE 210	0007000124	1.15	1
15	BUSHING 18.5" DIA	0007000101	1.20	1
16	CASING 18.5" DIA. 18.5" HP 4000 PSI M.C. OD	0007000107	1.21	1
17	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.22	1
18	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.23	1
19	METAL SEAL TYPE 137	0007000124	1.35	1
20	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.33-1.38	2
21	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.62	1
22	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.76-1.85	2
23	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.80	1
24	PACK OFF 18" M.C. OD	0007000104	1.78-1.86	2
25	METAL SEAL TYPE 210	0007000124	1.81	1
26	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.83	1
27	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.89	1
28	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.48	1
29	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.50	1
30	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.56	1
31	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.76	1
32	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.77	1
33	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.298	4
34	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.91	1
35	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.49	1
36	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.74	1
37	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.65	1
38	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.75	1
39	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.72	1
40	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.299	1
41	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.28-1.36	5
42	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.34	1
43	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.47	2
44	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.248	64
45	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.31-1.36	8
46	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.25	4
47	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.238	32
48	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.239	64
49	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.5-1.24	4
50	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.21-1.88	11
51	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.5-1.13	5
52	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.29	1
53	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.70	1
54	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.69	1
55	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.39	1
56	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.43-1.78	1
57	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.40	1
58	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.42-1.87	1
59	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.47	8
60	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.41	4
61	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.45	4
62	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.46	4
63	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.81	1
64	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.23	2
65	WING JOINT 8" 180 - INCOSEL 800	0007000089	1.23	2

ITEM	DESCRIPTION	CODE	REF. COL.	QTY
2174	4.00" QJST Unseal® Horizontal Tree Plug with top high back mandrel with 4" seal OD and plug bottom with bottom face equipping assembly 5000 psi, set plug bottom	0007000218	17.4-17.4	1.01
2175	Running tool for 4.00" QJST Unseal® Lock	0007000218	17.4-17.4	1.02
2176	Running handle for 4.00" QJST Unseal® Lock	0007000218	17.4-17.4	1.03
2177	1.75" JIS spring tool for 4.00" QJST Unseal® Lock	0007000218	17.4-17.4	1.04
2178	Equipping spring for 4.00" equipping assembly	0007000218	17.4-17.4	1.05
2179	Plug-off extension sub with 4.00" O.D. seal stack	0007000218	17.4-17.4	1.06
2180	Base separator sleeve for 4.00" seal stack to seal horizontal bore (non pressure relieving)	0007000218	17.4-17.4	1.07
2181	2.313" QJST Unseal® Horizontal Tree Plug with top high back mandrel with 2.313" seal OD and plug bottom with bottom face equipping assembly 5000 psi, set plug bottom	0007000218	17.4-17.4	1.08
2182	Running tool for 2.313" QJST Unseal® Lock	0007000218	17.4-17.4	1.09
2183	Running handle for 2.313" QJST Unseal® Lock	0007000218	17.4-17.4	1.10
2184	1.75" JIS spring tool for 2.313" QJST Unseal® Lock	0007000218	17.4-17.4	1.11
2185	Equipping spring for 2.313" equipping assembly	0007000218	17.4-17.4	1.12
2186	Plug-off extension sub with 2.313" O.D. seal stack	0007000218	17.4-17.4	1.13
2187	Base separator sleeve for 2.313" seal stack to seal horizontal bore (non pressure relieving)	0007000218	17.4-17.4	1.14
2188	Base separator sleeve comprising 4.00" QJST sub	0007000218	17.4-17.4	1.15
2189	Base separator sleeve comprising 2.313" QJST sub	0007000218	17.4-17.4	1.16



Tecniche di tubaggio e protezione delle falde superficiali

Poiché la prima fase della perforazione può determinare 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, è necessario prevenire ogni possibile interferenza con le acque dolci sotterranee per mezzo di misure di salvaguardia attuate 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 più superficiali nel primo tratto di foro. Il *conductor pipe* viene generalmente infisso nel terreno a profondità variabile fino a 30-50 m, in funzione delle caratteristiche del terreno, e, comunque, fino al rifiuto. Alternativamente, soprattutto ove fosse necessario raggiungere profondità maggiori, si procede con la perforazione in foro scoperto, avvalendosi di fluidi di perforazione quali acqua viscosizzata, schiume o addirittura acqua semplice, cui segue il posizionamento della colonna di ancoraggio.

La colonna di ancoraggio ha, tra le sue funzioni, quella di isolare in profondità il pozzo dai sistemi di alimentazione e/o circolazione delle acque dolci sotterranee, 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 questa colonna deve fornire il supporto alle apparecchiature di sicurezza e soprattutto deve resistere al carico di compressione della testa pozzo e delle colonne di rivestimento seguenti.

La profondità di discesa della colonna di ancoraggio viene comunque imposta da parametri quali il gradiente di fratturazione sottoscarpa, le caratteristiche degli strati rocciosi da attraversare, l'andamento del gradiente dei pori, il numero e la profondità dell'obiettivo minerario.

Il pozzo *Lago Saletta 1 dir* verrà realizzato mediante la sequenza di fasi indicata di seguito (Tabella 2.6, ved. anche schemi Figura 2.12 e Figura 2.13):

Tabella 2.6: Fasi di perforazione del pozzo Lago Saletta 1 dir

	Dimensione foro	Casing	Profondità m P.T.R.
1	Fase 36"	C.P. 32"	60 m
2	Fase 28"	Csg. 24 1/2"	450
3	Fase 22"	Csg. 18 5/8"	930
4	Fase 16"	Csg. 13 3/8"	1789 VD
5	Fase 12 1/4"	Csg. 9 5/8"	2224 VD
6	Fase 8 1/2"	Liner. 7"	2637.71 VD

NOTE: tutte le profondità si intendono VD (*Vertical depth*) e riferite a P.T.R. (*Piano tavola Rotary*)



- Il primo tratto sarà perforato con un diametro di 28" utilizzando un fluido di perforazione acquoso. Successivamente esso sarà allargato a 36" mediante un *hole opener*. In esso sarà disceso il *conductor pipe* da 32", cementato con risalita malta a giorno.
- Il *casing* 24 1/2" verrà disceso a circa 450 m e cementato con risalita a giorno.
- Il *casing* 18 5/8" verrà disceso e cementato con risalita a giorno dopo aver perforato la fase da 22" fino a circa 930 m.
- Nella successiva fase da 16" verrà impostata la deviazione del foro e sarà disceso e cementato il *casing* 13 3/8" con risalita a 730 m VD ca.
- Nella fase 12 1/4" verrà disceso e cementato il *casing* 9 5/8".
- La fase da 8 1/2" attraverserà l'obiettivo del sondaggio e sarà perforata con inclinazione costante fino alla profondità finale. Il relativo *liner* di produzione 7" sarà disceso solo in caso di buon esito del sondaggio.

Cementazione delle colonne

La cementazione delle colonne consiste nel riempire con malta cementizia (acqua, cemento ed eventualmente specifici additivi), l'intercapedine 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 tanto la tenuta idraulica del pozzo quanto l'isolamento dalle formazioni rocciose attraversate.

Per questo motivo, il cemento usato per i pozzi petroliferi ha caratteristiche stabilite dalle norme API. 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 agganciate a questa (*liner*).
- isolare gli strati con pressioni e mineralizzazioni diverse, ripristinando quella separazione delle formazioni che esisteva prima dell'esecuzione del foro.

Il risultato della cementazione viene verificato con speciali apparecchiature (*bond log*).

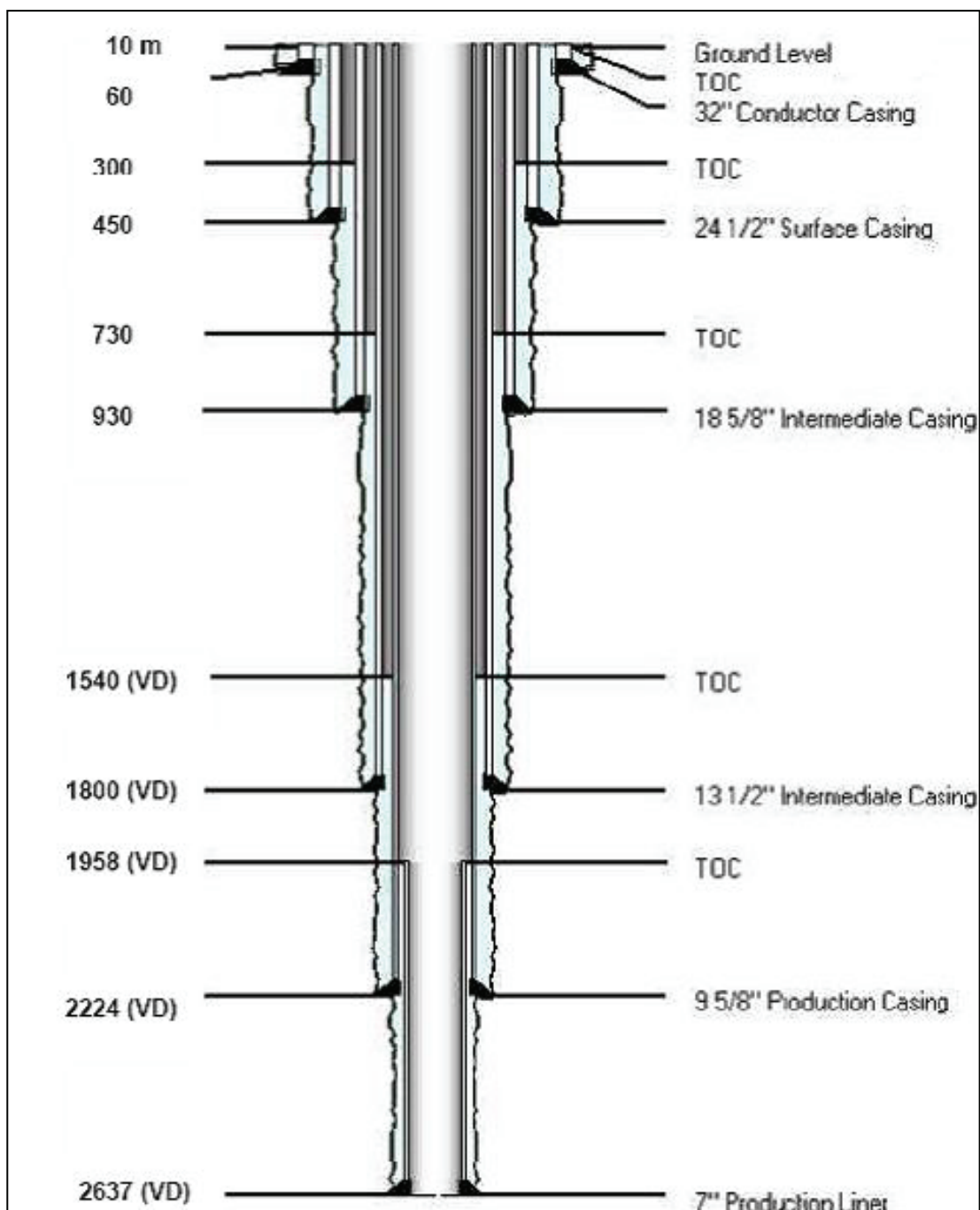
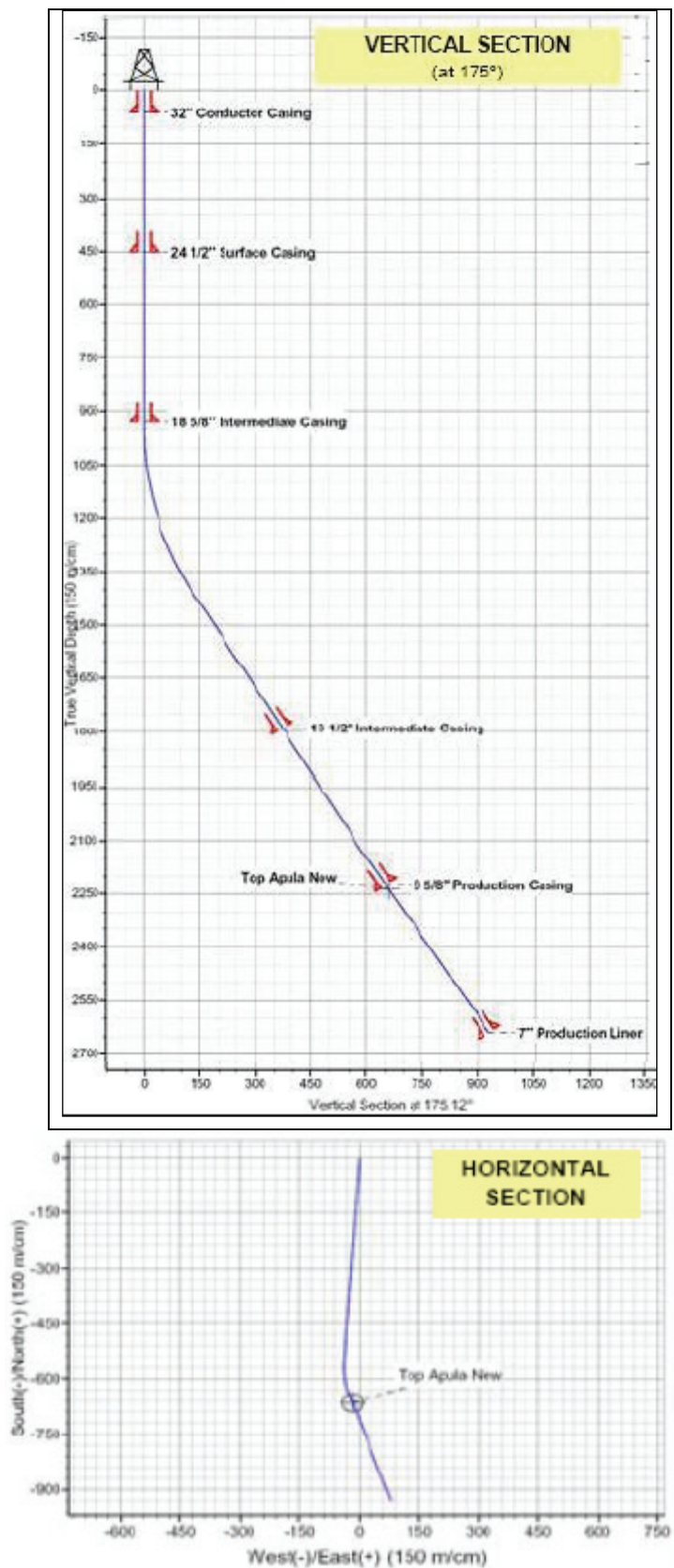
Figura 2.12:: Schema del tubaggio del pozzo

 NOTE: tutte le profondità si intendono VD (*Vertical depth*) e riferite a P.T.R. (*Piano tavola Rotary*)

Figura 2.13: Schema di deviazione del pozzo

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 36
--	--------------------------------------	--	---------

2.4.3 Completamento

Per completamento si intende l'insieme delle operazioni e delle installazioni effettuate sul pozzo prima della messa in produzione, con lo scopo di predisporre in condizioni di sicurezza il pozzo stesso alla produzione. Il completamento avverrà in foro tubato, con le seguenti modalità operative:

- 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 detto *Brine* (soluzione acquosa di Bromuro di Calcio);
- nella colonna, per mezzo di apposite cariche esplosive ad effetto perforante, vengono aperti dei fori che mettono in comunicazione i livelli produttivi con l'interno della colonna;
- viene discesa in pozzo la batteria di produzione per il trasferimento degli idrocarburi dalla zona produttiva alla testa pozzo.

La batteria di completamento è costituita da attrezzature atte a rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo, ovvero:

- *Tubing*: tubi di piccolo diametro (4 ½" – 2 3/8") ma di elevata resistenza alla pressione, avvitati uno sull'altro e fino alla testa pozzo .
- *Packer*: attrezzi metallici con guarnizioni in gomma per la tenuta ermetica e cunei d'acciaio per l'ancoraggio meccanico contro le pareti della colonna di produzione. La funzione del *packer* è quella di isolare idraulicamente la parte di colonna in produzione (il numero di *paker* nella batteria dipende dal numero di livelli produttivi del pozzo).
- *Safety valve*: valvole di sicurezza installate nella batteria di *tubing*. Vengono utilizzate con lo scopo di chiudere automaticamente l'interno del *tubing* in caso di emergenza.
- Testa pozzo di completamento: per sostenere la batteria di *tubing* e a fornire la testa pozzo di un adeguato numero di valvole di superficie per il controllo della produzione (croce di erogazione).

2.4.4 Spurgo del pozzo ed accertamento minerario

In caso di esito positivo del sondaggio, dopo il completamento, il pozzo verrà spurgato e testato, con lo scopo di valutare il tipo di idrocarburo e la capacità produttiva del giacimento.

Lo spurgo consiste nello spiazzare definitivamente il fluido di completamento (*Brine*) pompando in pozzo azoto e permettendo l'ingresso in pozzo del fluido minerario. Durante lo spurgo saranno registrati i parametri erogativi, misurati i volumi e verificata la natura dei fluidi recuperati.

Dopo lo spurgo si procederà alla messa in sicurezza del pozzo finalizzata allo smontaggio dell'impianto di perforazione.

2.4.5 Caso di pozzo produttivo – ripristino parziale dell'area (eventuale)

Nel caso di esito positivo del sondaggio, la postazione verrà mantenuta in quanto necessaria sia per l'alloggiamento delle attrezzature utilizzate nella fase produttiva del pozzo, sia per permettere l'eventuale ritorno sulla postazione di un impianto di perforazione per eseguire lavori di manutenzione (*workover*) sul pozzo (Allegato 21).

Ultimate le operazioni di completamento del pozzo e lo smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procederà alla pulizia e alla messa in sicurezza della postazione, mediante:

- pulizia dei vasconi reflui e delle canalette (con trasporto a discarica autorizzata);
- demolizione delle opere non più necessarie in cemento armato e relativo sottofondo (con trasporto a discarica del materiale di risulta);
- protezione della testa pozzo contro urti accidentali mediante il montaggio di una apposita struttura metallica.

Nel caso in cui lo sfruttamento del pozzo risultasse economico e si optasse per la sua messa in produzione, saranno avviate, in seguito, le procedure autorizzative ambientali richieste dalla normativa vigente.

Figura 2.14: Area pozzo dopo il ripristino parziale – particolare della testa pozzo



2.4.6 Caso di pozzo non mineralizzato - chiusura mineraria e rilascio del pozzo

In caso di esito minerario negativo (pozzo non mineralizzato o la cui produttività non sia ritenuta economicamente conveniente), si procederà alla chiusura mineraria del pozzo.

La chiusura mineraria di un pozzo è la sequenza di operazioni che precede il definitivo ripristino e rilascio dell'area: si chiude il foro con cemento, si tagliano le colonne, si procede alla messa in sicurezza del pozzo, si smonta e si rimuove dalla postazione l'impianto di perforazione.

Il pozzo chiuso minerariamente deve avere le stesse condizioni idrauliche precedenti l'esecuzione del foro al fine di:

- evitare l'inquinamento delle acque dolci superficiali;
- evitare la fuoriuscita in superficie di fluidi di strato;
- isolare i fluidi di diversi strati ripristinando le chiusure formazionali.

Questi obiettivi si raggiungono con l'uso combinato di:

- **Tappi di cemento:** tappi di malta cementizia eseguiti in pozzo per chiudere un tratto di foro. La batteria di aste viene discesa fino alla quota inferiore prevista del tappo, si pompa un volume di malta pari al tratto di foro da chiudere, e lo si porta al fondo spiazzandolo con fango di perforazione. La malta cementizia è spesso preceduta e seguita da un cuscinio separatore di acqua, o *spacer*, per evitare contaminazioni con il fango e quindi scarsa presa; ultimato lo spiazzamento si estrae dal pozzo la batteria di aste.
- **Squeeze di cemento:** iniezione di cemento in pressione verso le formazioni, per chiudere gli strati precedentemente perforati per le prove di produzione; gli *squeeze* di malta cementizia vengono eseguiti con le cementatrici.
- **Bridge-plug/Cement retainer:** i *bridge plug* (tappi ponte) sono dei tappi meccanici che vengono calati in pozzo, con le aste di perforazione o con un apposito cavo, e fissati alla parete. Gli elementi principali del *bridge plug* sono: i cunei che permettono l'ancoraggio dell'attrezzo contro la parete della colonna e la gomma, o packer, che espandendosi contro la colonna isola la zona sottostante da quella superiore. I *cement retainer* sono invece tipi particolari di *bridge-plug* provvisti di un foro di comunicazione fra la parte superiore e quella inferiore con valvola di non ritorno, in modo da permettere di pompare della malta cementizia al di sotto del bridge. I *cement retainer* vengono utilizzati nelle operazioni di squeezing.
- **Fango di opportuna densità:** le sezioni di foro libere (fra un tappo e l'altro) vengono mantenute piene di fango di perforazione a densità opportuna in modo da controllare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei *bridge-plug*.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 39
--	--------------------------------------	--	---------

Il numero e la posizione dei tappi di cemento e dei *bridge plug* dipendono da: profondità raggiunta, tipo e profondità delle colonne di rivestimento, risultati minerali e geologici del sondaggio.

Il programma di chiusura mineraria viene formalizzato al termine delle operazioni di perforazione o di prova di produzione e viene approvato dalla competente Autorità Mineraria UNMIG (D.P.R. 128/1959).

Dopo l'esecuzione dei tappi di chiusura mineraria, la testa pozzo viene smontata. Lo spezzone di colonna che fuoriesce dalla cantina viene tagliato a -1,60/-1,80 m dal piano campagna originario e su questo viene saldata un'apposita piastra di protezione ("flangia di chiusura mineraria").

2.4.7 Ripristino totale

Al termine delle attività di sfruttamento, dopo la chiusura mineraria, sarà effettuato il ripristino totale dell'area allo *status quo ante*. La postazione verrà interamente smantellata, ogni struttura in cemento verrà eliminata (compresa la pavimentazione del piazzale); sul sito verrà riposizionato il terreno agrario eliminato ed accantonato in fase di approntamento della postazione e l'area verrà ricondotta ai valori di naturalità e vocazione produttiva pregressi antecedenti alla realizzazione della postazione.

2.5 RISCHIO DI INCIDENTI

2.5.1 Gestione ambientale e della sicurezza

La salvaguardia dell'ambiente è uno dei più importanti criteri guida ai quali Eni si attiene nello svolgimento della propria attività e quindi particolare cura viene posta nell'applicazione di una serie di criteri e di tecniche che hanno come obiettivo la prevenzione dei rischi ambientali e sanitari.

Più nello specifico tali criteri riguardano i seguenti aspetti:

- pianificazione delle attività nel rispetto di leggi nazionali e norme internazionali;
- riduzione della produzione di rifiuti, emissioni in atmosfera e rumore;
- valutazione e controllo del rischio in termini di impatto sulla popolazione e sull'ambiente;
- pianificazione delle emergenze;
- qualificazione dei contrattisti di perforazione a garanzia dell'esecuzione e controllo delle attività in pozzo;
- ripristino della postazione alle condizioni originali una volta terminata l'attività di perforazione (o al termine dello sfruttamento in caso di pozzo mineralizzato).

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 40
--	--------------------------------------	--	---------

2.5.2 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali

Le misure di salvaguardia e precauzione in relazione a tutti quegli eventi incidentali che possono comportare rischi per l'ambiente, messe in atto in fase di allestimento della postazione, riguardano la realizzazione di alcuni manufatti e interventi che hanno anche una funzione preventiva:

- Solettone in cemento armato al centro del piazzale, di spessore e caratteristiche strutturali adatte a distribuire le sollecitazioni dell'impianto di perforazione sul terreno. Esso isola il terreno di fondazione sottostante dall'eventuale infiltrazione di fluidi.
- Realizzazione di un setto di separazione in tessuto-non tessuto alla sommità del piano in terreno naturale ed alla base dei materiali di finitura, a protezione del terreno naturale e tale da agevolare le operazioni di ripristino conclusive.
- Solette in cls armato di adeguato spessore per l'appoggio dei motori, delle pompe fango, dei miscelatori e correttivi, con funzione di sostegno delle strutture e di protezione del terreno sottostante.
- Canalette per la raccolta delle acque di lavaggio impianto lungo il perimetro delle solette e convogliamento delle acque ivi ricadenti alle vasche di stoccaggio, evitandone il contatto con le superfici non cementate del piazzale.
- Canalette perimetrali al piazzale di perforazione per la raccolta delle acque dilavanti il piazzale e loro convogliamento ad apposita vasca impermeabile, ad ulteriore tutela dell'ambiente circostante.
- Impermeabilizzazione con geomembrane in PVC dei bacini di contenimento dei fluidi esausti, interrati rispetto al piano campagna e del bacino della fiaccola.
- Rete fognaria con tubi in PVC e fosse biologiche per convogliare le acque provenienti dai servizi fino al bacino di raccolta temporaneo in vista del conferimento a depuratore.
- Alloggiamento dei serbatoi di gasolio per i motori dell'impianto di perforazione all'interno di vasche di contenimento impermeabili di capacità adeguata, per il contenimento di eventuali perdite; cementazione e cordolatura dell'area di manovra degli automezzi durante le fasi di carico e scarico degli stessi.
- Sentina nella zona occupata dai motori per il recupero di eventuali versamenti dal serbatoio dell'olio esausto.
- Intervento di tombinatura del fosso intersecante l'area della postazione, ad evitare qualsiasi tipo di interazione con al rete di drenaggio superficiale.

In fase di perforazione, inoltre, tutte le attività verranno eseguite mediante l'adozione di tecniche atte a prevenire ogni possibilità di rischio, con particolare riguardo ai seguenti accorgimenti:

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 41
--	--------------------------------------	--	---------

- Esecuzione della perforazione in foro tubato, per impedire ogni interferenza con le acque sotterranee ed a sostegno del foro stesso.
- Utilizzo di fanghi di perforazione a base acquosa e con additivi essenzialmente di tipo non pericolosi (p.es. bentonite, carbossimetilcellulosa).

Oltre a ciò, le misure di prevenzione dei rischi per l'ambiente, messe in atto durante la fase perforazione propriamente detta, per il rischio di eruzione incontrollata (*blow-out*) del pozzo, sono rappresentate da due tipi di barriere fisiche permanenti: da una parte il *casing* ed il fango di perforazione, dall'altra una barriera di emergenza costituita dal sistema di *Blow Out Preventers* (B.O.P.).

Inoltre le procedure operative sviluppate da Eni - Div E&P e la specifica formazione del personale specializzato operante in cantiere, costituiscono elementi di notevole garanzia nei confronti della prevenzione dei rischi per l'ambiente.

Il sistema di circolazione del fango costituisce uno dei sistemi più efficaci di prevenzione e controllo delle eruzioni. Il fango, infatti, controbilancia con la propria pressione idrostatica l'ingresso di fluidi di strato nel pozzo (*kick*). Inoltre il controllo costante e preciso dei volumi di fango nelle vasche in superficie, permette di verificare l'innescò di fenomeni di kick.

La colonna di perforazione (*casing*), infine, è una barriera statica che permette di confinare l'eventuale fenomeno della risalita dei fluidi di strato al suo interno. Il casing consente inoltre di chiudere il top della colonna con le speciali apparecchiature di sicurezza montate sulla testa pozzo, chiamate B.O.P., precedentemente descritte.

2.6 UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

2.6.1 Suolo

L'utilizzo della risorsa suolo concerne l'occupazione di una superficie pari a circa 15500 m² destinata all'approntamento della postazione. Si rammenta tuttavia che tale occupazione non determina effettiva sottrazione di suolo ad un uso differente, poiché, come già anticipato (par. 1.2.3), l'area del sito è destinata ad uso industriale.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 42
--	--------------------------------------	--	---------

2.6.2 Inerti

È previsto inoltre l'uso di inerti provenienti da cave, sia per la finitura dei piazzali (area pozzo e parcheggio) che per l'apertura del passo carraio per un totale di circa 5000 m³.

2.6.3 Acqua

L'approvvigionamento idrico necessario agli usi civili e industriali, sia per l'attività di allestimento postazione che per l'attività di perforazione, sarà risolto tramite autobotte. Il fabbisogno stimato è pari a circa 50 m³/g.

Non ci saranno prelievi diretti dalla falda o da corsi d'acqua superficiali.

2.7 PREVISIONE DELLA PRODUZIONE DI REFLUI CONNESSI CON LE ATTIVITÀ IN PROGETTO

2.7.1 Produzione di rifiuti

Durante le attività in progetto, verranno inevitabilmente prodotti dei rifiuti, riconducibili alle seguenti categorie:

- rifiuti assimilabili al tipo urbano (lattine, cartoni, legno, stracci, ecc.);
- reflui derivanti dalla perforazione (fango di perforazione in eccesso, detriti intrisi di fango);
- acque reflue (acque di lavaggio impianto ed acque meteoriche);
- liquami civili.

In ogni caso, tutti i reflui prodotti saranno temporaneamente raccolti nel cantiere, in strutture e con modalità adeguate per ciascuna specifica tipologia, per poter essere successivamente smaltiti ad idoneo recapito.

I criteri generali di gestione dei reflui sono così sintetizzabili:

A) Contenimento dei quantitativi prodotti

Durante la perforazione il quantitativo prodotto di reflui dipende direttamente dalla quantità di fanghi di perforazione che vengono impiegati. Il volume di fango di perforazione necessario all'esecuzione del pozzo tende a crescere con l'approfondimento del foro, per scarti dovuti al suo invecchiamento durante il corso della perforazione e continue diluizioni necessarie. Al fine di limitare questi aumenti di volume, e più precisamente le diluizioni, si ricorre ad una azione spinta di separazione meccanica dei detriti dal fango, attraverso l'adozione di una idonea e complessa



attrezzatura di controllo dei solidi costituita da vibrovagli a cascata, *mud cleaner* e centrifughe. Per quanto possibile, inoltre, il fango in esubero viene riutilizzato nel prosieguo delle operazioni di perforazione.

Analogamente, per la realizzazione delle opere civili, si tenderà, per quanto possibile, al riutilizzo del terreno asportato dal sito per l'esecuzione dello scorticamento superficiale e per l'apertura delle vasche, al fine di ridurre i quantitativi da smaltire.

B) Deposito temporaneo per categoria omogenea

Tutti i rifiuti prodotti vengono raccolti temporaneamente e separatamente, evitando che si mescolino tra loro, in appositi bacini impermeabilizzati per il successivo smaltimento.

Sono approntati appositi bacini o altre adeguate strutture di contenimento per:

- detriti perforati, fanghi di perforazione esausti, acque di lavaggio impianto;
- fluidi di intervento esausti;
- rifiuti solidi urbani e/o assimilabili;
- liquami civili.

Dai dati storici a consuntivo dei pozzi già perforati e da valutazioni di previsione è possibile stimare le quantità di rifiuti riportate di seguito:

Tabella 2.7: Stima della produzione di rifiuti

Rifiuti solidi urbani	0,5 m ³ /gg
Fango in eccesso	1500 m ³
Detriti perforati (cuttings)	600 m ³
Rifiuti da smantellamento opere civili (calcestruzzi, ecc.)	200 m ³
Liquami civili (contenuti nelle fosse biologiche in cls.)	0,5 m ³ /gg
Effluenti liquidi per lavaggio impianto	10 m ³ /gg

I quantitativi riportati sono relativi all'intera durata dell'attività. Gli stessi vengono prodotti e smaltiti gradualmente nel corso delle attività, così da ridurre al minimo i quantitativi temporaneamente depositati in sito.

I Rifiuti Solidi Urbani ed assimilabili, vengono smaltiti attraverso i normali servizi di nettezza urbana.

Per quanto riguarda gli altri rifiuti prodotti in cantiere, si evitano processi di trattamento in area, che comporterebbero:

- acquisizione di altre aree per la sistemazione degli impianti e delle attrezzature di corredo;

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 44
--	--------------------------------------	--	---------

- attuazione di processi di trattamento chimico-fisici;
- presenza ulteriore di personale;

pertanto tali rifiuti sono depositati temporaneamente in sito, suddivisi per categoria omogenea, e poi smaltiti presso opportuni recapiti (depuratori, discariche autorizzate, industrie per produzione di laterizi).

I rifiuti prodotti, di qualunque natura, sono prelevati in cantiere da automezzi autorizzati ed idonei allo scopo (autospurgo, autobotti e cassonati a tenuta stagna) per essere trasportati presso un centro di trattamento autorizzato allo stoccaggio ed al trattamento.

I fanghi di perforazione esausti vengono smaltiti mediante conferimento a discariche autorizzate.

Le acque di risulta vengono smaltite in impianti di depurazione autorizzati.

2.7.2 Scarichi idrici

Non sono previsti scarichi su corpi idrici superficiali o in fognature pubbliche. Le acque meteoriche insistenti sulle aree pavimentate e cordolate dell'impianto di perforazione vengono convogliate, tramite un sistema di canalette, ad apposita vasca di cemento armato e trasportate tramite autobotte a recapito autorizzato per l'opportuno trattamento e smaltimento.

2.7.3 Emissioni in atmosfera

Le emissioni di inquinanti in atmosfera sono legate essenzialmente alla combustione di gasolio all'interno di motori diesel, necessari a fornire l'energia meccanica ai generatori di energia elettrica, alle macchine di movimento terra, agli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature.

L'emissione di polveri è legata principalmente alle attività connesse con la realizzazione della postazione; tuttavia, poiché i movimenti di terra sono di modesta entità e limitati nel tempo, le quantità di polveri immesse nell'atmosfera saranno estremamente ridotte.

Di seguito si riporta una descrizione dettagliata delle emissioni in atmosfera previste per le singole fasi del progetto.

Allestimento dell'area, installazione/smantellamento dell'impianto e ripristino territoriale

In questa fase le principali sorgenti di emissione di polveri ed inquinanti sono le seguenti:



- mezzi meccanici e di movimento terra deputati all'allestimento del cantiere;
- mezzi di trasporto deputati al trasporto dell'impianto di perforazione e dispositivi accessori presso l'area pozzo.

Nella fase in esame, si prevede l'utilizzo dei mezzi secondo lo schema riportato nella tabella successiva (Tabella 2.8).

Tabella 2.8: Utilizzo di mezzi meccanici per fasi

ALLESTIMENTO POSTAZIONE	Utilizzo mezzi meccanici leggeri	Numero mezzi	4
		Funzionamento	8 h/gg
		Potenza media dei mezzi utilizzati	80 HP/cad
	Utilizzo macchine movimento terra	Numero mezzi	10
		Funzionamento	8 h/gg
		Potenza media dei mezzi utilizzati	120 HP/cad
MONTAGGIO IMPIANTO	Trasporto impianto	Numero viaggi totali	50
		Numero trasporti eccezionali	4
	Mezzi meccanici pesanti (autogru)	Numero mezzi	2
		Potenza media dei mezzi utilizzati	200 HP/cad.
		Indice di funzionamento	8 h/g
SMONTAGGIO IMPIANTO E RIPRISTINO TERRITORIALE	Trasporto impianto	Numero viaggi	50
		Numero trasporti eccezionali	4
	Mezzi meccanici pesanti (autogru)	Numero mezzi	2
		Potenza media dei mezzi utilizzati	200 HP/cad.
		Indice di funzionamento	8 h/g
	Utilizzo macchine movimento terra	Numero mezzi	4
		Funzionamento	8 h/g
		Potenza media dei mezzi utilizzati	120 HP/cad

Dalla tabella anzi riportata appare evidente che le attività nella stessa indicate, per tipologia delle opere e dei mezzi utilizzati, sono riconducibili a quelle tipiche di un ordinario cantiere, di entità ridotta. Esse sono inoltre di durata decisamente limitata nel tempo.

Dato il loro carattere di temporaneità, non è necessaria specifica autorizzazione alle emissioni.

Perforazione del Pozzo

Per quanto riguarda la fase di perforazione e di completamento, le emissioni in atmosfera sono essenzialmente riferibili ai gas di scarico provenienti dalle seguenti sorgenti:

- **Motori diesel presenti sull'impianto di perforazione Emsco C2:**
n. 4 motori per gruppi elettrogeni, del tipo Caterpillar CAT D-399 (1250 HP cad.)

- Mezzi meccanici ausiliari:

Autobotte per smaltimento reflui, Autogru per movimentazione carichi 200 HP

Di seguito si riporta una stima delle emissioni prodotte in fase di perforazione e completamento, effettuato utilizzando come valori di riferimento quelli riportati nei bollettini di analisi relativi ad un precedente campionamento effettuato sugli effluenti gassosi dei 4 motori Caterpillar dell'impianto di perforazione Emsco C2.

Nella tabella successiva si riportano, per tutte le sostanze monitorate, i valori misurati ai singoli motori in kg/h ed il calcolo delle emissioni complessive per tutta la durata della fase in esame (98 gg).

Tabella 2.9: Stima delle emissioni in atmosfera

ANALITA	Motore 1 °	Motore 2°	Motore 3 °	Motore 4 °	Totale orario	Tot (kg x 98 gg) *
CO (Kg/h)	0,47	0,49	0,83	0,64	2,43	5714,92
NOx (Kg/h)	5,76	5,62	5,10	5,41	21,88	81472,91
Particelle (Kg/h)	0,08	0,04	0,05	0,04	0,21	489,47

NOTE: * valori calcolati su sull'intera durata della perforazione di 98 gg senza calcolare, in maniera cautelativa, giorni di fermo cantiere; ° valori misurati

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.

Con tale metodo si calcolano le emissioni, E_i , di ciascun inquinante di interesse (i) attraverso la seguente formula:

$$E_i = EF_i \times A \quad (1)$$

dove: EF_i rappresenta il fattore di emissione relativo all'inquinante i;

A rappresenta l'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 riferimento alla bibliografia di settore, ed in particolare ad uno studio della *Canadian Association of Oilwell Drilling Contractors* ("Voluntary Measures Energy Efficiency Study – December 1995")².

² Tale studio riporta un'analisi dei consumi energetici di 194 impianti di perforazione operanti sul territorio canadese nel 1994 per un totale di 758 motori di 40 modelli diversi.



Il consumo di combustibile dei motori per azionare i generatori di corrente elettrica è strettamente influenzato da diversi fattori quali: potenza motore, profondità perforazione, diametro foro, geologia e formazione rocciosa.

Quindi, considerando un coefficiente di carico del 60%, ad una velocità di rotazione media di circa 1200 rpm (*revolution per minute*), i motori di nostro interesse (Caterpillar CAT D-399) risultano avere un consumo orario medio di circa 140 litri/h.

Il combustibile utilizzato è gasolio per autotrazione, con tenore di zolfo inferiore allo 0,2% in peso.

Supponendo l'utilizzo contemporaneo dei quattro generatori di energia elettrica per tutta la durata delle attività di perforazione e completamento (98 giorni), si stima un consumo totale di gasolio pari a 698 tonnellate; si riporta di seguito il valore della attività (A) riferita ai motori dell'impianto, da inserire nella formula (1).

Tabella 2.10: Potere calorifico del gas

Consumo combustibile	Potere calorifico inferiore	Attività
1053 ton	10200 kcal/kg	44.984 GJ

Utilizzando il manuale dei fattori di emissione proposti dell'APAT, in particolare il capitolo "Macrosettore 1: Centrali pubbliche, Fattori di emissione motori a combustione interna (codice SNAP 010105), combustibile gasolio", risultano le seguenti emissioni per l'intero periodo di perforazione e completamento del pozzo:

Tabella 2.11: Stima delle emissioni

Fattore di emissione Inquinante	g/GJ	Fonte e riferimento	Emissioni	
			Kg/h	Kg * 98giorni) *
CH ₄	0,03	EMEP-CORINAIR, 1999-25	0,001	1,35
CO ₂	73326	ANPA,1994-4	1.402,43	3.298.263,17
NMVOG	88	ANPA,1994-4	1,68	3.958,64
SO ₂	141	ANPA,1994-4	2,69	6.342,81
N ₂ O	14	ANPA,1994-4	0,27	629,78

NOTA: * la stima delle emissioni è stata eseguita sull'intera durata della perforazione considerando in maniera cautelativa 98 gg, senza considerare giorni di fermo cantiere

La stima del CH₄ è stata eseguita a titolo esclusivamente precauzionale, poiché verosimilmente non prodotto, in relazione alla elevata efficienza di combustione dei macchinari utilizzati, sui quali vengono eseguiti regolari e sistematici controlli e manutenzione.



Analogamente conservativi, sono i risultati dei calcoli per le emissioni di SO₂, poiché il combustibile utilizzato è a basso tenore di zolfo, fattore non considerato dai fattori di emissione bibliografici.

Modellistica: dispersione degli inquinanti – fase di perforazione

Per una più attenta valutazione della dispersione degli inquinanti nell'aria ambiente durante la fase di perforazione, che è certamente la fase maggiormente impattante dell'opera in progetto, è stata effettuata una simulazione mediante il software Windimula.

La simulazione è stata eseguita in ottemperanza a quanto richiesto al proponente dell'opera in progetto dagli Enti in sede di scoping (Verbale n. 07/VIA/IS/2006 del 05/04/2006).

La simulazione è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti parametri: CO, NO₂, SO₂, PTS.

Le simulazioni sono state eseguite considerando tre differenti scenari:

- 1) **Scenario A**, corrispondente alla condizione di calma di vento;
- 2) **Scenario B**, corrispondente alla condizione peggiore, ossia con vento diretto verso il centro abitato di Castel del Giudice;
- 3) **Scenario C**, corrispondente alla condizione di vento più frequente, ossia con vento che tende ad incanalarsi lungo l'asse della valle del F. Sangro, che accoglie la strada statale

Nella tabella successiva (Tabella 2.12) sono riportate le condizioni di prova dei tre scenari anzi descritti.

Tabella 2.12: Scenari di simulazione

Scenario	Direzione del vento (frequenza %)	Velocità (frequenza %)	Classe di stabilità
Scenario A	Calma di vento		F+G
Scenario B	da O (10 %) *	EPA screening model	EPA screening model
Scenario C	da NE (14%) *	3,70 (12%)	C

NOTA: * dati meteorologici tratti da modellazione su base regionale Abruzzo Molise (modellazione effettuata mediante il software MAST) - Linee guida atte a disciplinare la realizzazione e la valutazione di parchi eolici nel territorio abruzzese- Cap. I: La carta del vento della regione Abruzzo", Dip. PRICOS, Facoltà di Architettura di Pescara e Regione Abruzzo- Giugno 2007

Ulteriori dettagli in merito al software utilizzato ed alle condizioni di simulazione adottate sono riportati nell'Allegato 22.

I risultati sono stati, ove possibile, posti a confronto con i limiti di concentrazione imposti dal D.M. 60/2002 per la qualità dell'aria ambiente, riportati nella successiva Tabella 2.13

Tabella 2.13: Valori limite di qualità dell'aria (D.M. 60/2002)

Inquinante	Tipo di limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Data limite	Margine di tolleranza
CO	Valore limite protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m³	01/01/2005	
NO ₂	Valore limite orario protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m³ + (margine di tolleranza 30 µg/m ³)	01/01/2010	50% del valore limite, pari a 100 µg/m ³ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010
SO ₂	Valore limite orario protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m³	01/01/2005	
PM ₁₀	Valore limite su 24 ore protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m³ ⁽¹⁾	01/01/2010	

Le concentrazioni massime ricavate dalla simulazione sono riportate di seguito in forma tabellare di seguito (Tabella 2.13).

Le stesse sono riportate in Allegato 22, unitamente alle mappe che individuano la ricaduta degli inquinanti nell'intero areale di simulazione.

Tabella 2.14: Stima delle emissioni

Inquinante	Scenario	Concentrazione (µg/m ³)	Posizione	Limite D.M. 60/2002 (µg/m ³)
CO	<i>Scenario A</i>	23,10	c.a 420 m dal centro pozzo – dir NO Esternamente alla postazione c.a 350 m dalla recinzione	10000
	<i>Scenario B</i>	346,00	c.a 28 m dal centro pozzo – dir NE Internamente alla postazione 35 m dalla recinzione	10000
	<i>Scenario C</i>	235,00	c.a 100 m dal centro pozzo – dir SO Esternamente alla postazione 30 m dalla recinzione	10000
NO ₂	<i>Scenario A</i>	20,40	c.a 420 m dal centro pozzo – dir NO Esternamente alla postazione c.a 350 m dalla recinzione	200 + 30
	<i>Scenario B</i>	305,00	c.a 28 m dal centro pozzo – dir NE Internamente alla postazione 35 m dalla recinzione	200 + 30
	<i>Scenario C</i>	207,00	c.a 100 m dal centro pozzo – dir SO Esternamente alla postazione 30 m dalla recinzione	200 + 30

Inquinante	Scenario	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Posizione	Limite D.M. 60/2002 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	<i>Scenario A</i>	25,40	c.a 420 m dal centro pozzo – dir NO Esternamente alla postazione c.a 350 m dalla recinzione	350
	<i>Scenario B</i>	380,00	c.a 28 m dal centro pozzo – dir NE Internamente alla postazione 35 m dalla recinzione	350
	<i>Scenario C</i>	259,00	c.a 100 m dal centro pozzo – dir SO Esternamente alla postazione 30 m dalla recinzione	350
PTS	<i>Scenario A</i>	1,96	c.a 420 m dal centro pozzo – dir NO Esternamente alla postazione c.a 350 m dalla recinzione	50
	<i>Scenario B</i>	29,70	c.a 28 m dal centro pozzo – dir NE Internamente alla postazione 35 m dalla recinzione	50
	<i>Scenario C</i>	20,20	c.a 100 m dal centro pozzo – dir SO Esternamente alla postazione 30 m dalla recinzione	50

I risultati ottenuti dalle simulazioni, con particolare riferimento alle mappe areali anzi ricordate (Allegato 22), evidenziano, in sintesi, come la pressione indotta dalle attività di perforazione non determini, nell'areale, il raggiungimento delle condizioni limite imposte dal D.M. 60/2002 inerente le caratteristiche di qualità dell'aria ambiente per gli inquinanti considerati.

Per i parametri CO e PTS, le simulazioni indicano, in ogni caso, il rispetto dei limiti normativi

Per i parametri NO₂ ed SO₂ si riscontra un unico superamento inerente lo scenario B (Tabella 2.14). Tali superamenti, in ognicaso, sono registrati essenzialmente a ridosso delle sorgenti, sempre internamente al piazzale di perforazione, pertanto non sono in grado di incidere su possibili recettori esterni, poiché esternamente al piazzale i valori rinvenuti sono sempre conformi ai limiti normativi anzi riportati (Tabella 2.13).

A tal proposito si fa presente che il personale operante nell'arae del cantiere sarà munito degli idonei dispositivi di protezione individuali prescritti a norma di legge.

Tali superamenti, inoltre, vanno correttamente valutati considerando alcune variabili che incidono in maniera significativa sulla ricaduta di inquinanti, ossia: la simulazione è stata eseguita considerando le condizioni meteo più sfavorevoli e costanti nell'arco delle 24 ore (modellazione in situazione short-term), emissione continua e costante nell'arco dell'ora di riferimento.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 51
--	--------------------------------------	--	---------

Si ricorda inoltre che per tale attività, poiché avente carattere temporaneo, non è necessaria specifica autorizzazione alle emissioni.

Prove di produzione

Durante questa fase (eventuale) l'unica sorgente inquinante risulta essere la torcia in cui avviene la combustione del gas di prova estratto, necessario per la stima della produttività del pozzo medesimo. L'immissione di inquinanti in atmosfera, data la temporaneità di questa fase (35 gg), risulta essere poco significativa.

La torcia inoltre è in grado di assicurare una efficienza di combustione paria al 99%, espressa come $CO_2/(CO_2+CO)$, limitando al minimo la produzione di Sostanze Organiche Volatili.

2.7.4 Emissione di radiazioni non ionizzanti

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'emissioni di radiazioni non ionizzanti durante le operazioni di saldatura. In questo caso specifico le radiazioni non ionizzanti vanno distinte a seconda della lunghezza d'onda in ultravioletto, luce visibile e raggi infrarossi. 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).

2.7.5 Emissione di radiazioni ionizzanti

Non Previste.

2.7.6 Produzione di rumore

Allestimento dell'area, installazione/smantellamento dell'impianto e ripristino territoriale

In queste fasi le immissioni di rumore sono legate al funzionamento dei motori dei mezzi meccanici e di movimentazione terre utilizzati durante le operazioni. Si tratta quindi di emissioni

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 52
--	--------------------------------------	--	---------

assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere edile di piccole dimensioni, durata limitata nel tempo e per il solo periodo diurno.

Si ricorda inoltre che per tali attività, poiché di carattere temporaneo, è possibile avanzare richiesta di deroga rispetto ai limiti vigenti.

Perforazione del pozzo

L'impatto acustico prodotto nella fase di perforazione del pozzo è legato al rumore prodotto dalle sorgenti di rumore presenti sull'impianto:

- Sonda (*top drive system*);
- Vibrovagli;
- Pompe fango;
- Gruppi elettrogeni.

Il fronte più rumoroso è quello in corrispondenza del quale sono posti i motori.

Alle sorgenti anzi elencate, va aggiunto, inoltre, il contributo dei mezzi meccanici adibiti al rifornimento idrico, al rifornimento di materiali di consumo e allo smaltimento dei rifiuti. Tale contributo tuttavia risulta trascurabile in relazione alla saltuarietà delle operazioni suddette.

L'impianto di perforazione è, comunque, dotato di dispositivi di insonorizzazione (schermatura fonoisolante e fonoassorbente) per le principali sorgenti (gruppi elettrogeni, pompe, miscelazione, vibrovagli, ...) con lo scopo di attenuare le emissioni acustiche.

Inoltre, le attività di perforazione hanno carattere temporaneo, per esse è quindi possibile avanzare richiesta di deroga alla normativa vigente; tuttavia, a titolo cautelativo, nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente e della popolazione, è stata eseguita una valutazione previsionale della pressione sonora indotta dalle attività di perforazione mediante il software SoundPlan 6.3, distribuito dalla Spectra S.r.l..

La simulazione è stata eseguita per un'area di estensione pari a circa 3,7 Km x 3,1 Km.. Sono stati individuati n. 21 ricettori scelti in base alla maggiore esposizione rispetto alle sorgenti sonore. Per il centro abitato di Castel del Giudice sono state scelte le costruzioni che direttamente fronteggiano le onde sonore provenienti dall'impianto di perforazione.

Di seguito sono riportate le sorgenti sonore considerate con le relative potenze sonore (Tabella 2.15).



Sono state escluse dalla simulazione le apparecchiature di emergenza (motori e pompe fanghi il cui funzionamento avviene solo in caso di avarie o malfunzionamenti e dunque in via sostitutiva di altre apparecchiature).

Tabella 2.15: Pressione sonora delle sorgenti

Sorgente sonora	Potenza dB(A)
Top drive	105
Gruppo elettrogeno 1	102
Gruppo elettrogeno 2	102
Gruppo elettrogeno 3	102
Gruppo elettrogeno 4	102
Vibrovaglio 1	100,6
Vibrovaglio 2	100,6
Vibrovaglio 3	100,6
Vibrovaglio 4	100,6
Pompe fango 1	84,5
Pompe fango 2	84,5

La simulazione è stata effettuata ipotizzando, in via cautelativa, tutte le apparecchiature simultaneamente funzionanti e prive di schermature

Tale situazione è certamente cautelativa in quanto, come anzi ricordato, le apparecchiature più rumorose dell'impianto di perforazione sono dotate di schermatura.

Ulteriori dettagli relativi alle condizioni di prova, ai ricettori considerati ed alla metodologia applicata sono riportati in Allegato 23 unitamente ai risultati della simulazione (in forma grafica e tabellare).

Per quanto riguarda la valutazione dei risultati ottenuti, poiché il comune di Caste del Giudice non è ancora dotato di una zonizzazione acustica, trova applicazione l'art. 8 comma 1 del DPCM 14.11.1997, *"In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a) della L. 26 ottobre 1995 n. 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 1 marzo 1991"*, ossia i limiti di accettabilità riportati nella tabella successiva.

Tabella 2.16: Valori limite dei livelli di pressione sonora ai ricettori – D.P.C.M. 01/03/1991

Zonizzazione	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*)	65	55
Zona B (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Nota: * Zone di cui all'articolo 2 del D. M. 2.4.1968

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

ZONA B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

L'area del sito oggetto della trasformazione ricade in zona esclusivamente industriale, tuttavia la simulazione effettuata ha investito anche aree a diversa destinazione d'uso, ivi compreso il centro storico cittadino.

Pertanto, in via cautelativa, per la valutazione dei risultati, escludendo la zona espressamente individuata come area industriale dal Piano di fabbricazione comunale (Allegato 6), sono stati presi a riferimento i limiti più restrittivi. Tali valori (50 dBA notturno), secondo i risultati delle simulazioni, vengono ampiamente rispettati.

In vista di una futura zonizzazione acustica effettuata dal comune di Castel del Giudice (nel cui perimetro ricadono tutti i ricettori presenti in prossimità della postazione), nella tabella successiva si riportano a titolo di confronto i valori limite di immissione previsti dal D.P.C. M. 14/11/1997, valori comunque anch'essi ampiamente rispettati, secondo le previsioni ottenute dalla simulazione effettuata.

Tabella 2.17: Valori limite dei livelli di pressione sonora ai ricettori – D.P.C.M. 14/11/1997 – all. unico – Tab. C

Classe e descrizione	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (06.00-22.00)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 55
--	--------------------------------------	--	---------

In conclusione, la simulazione, eseguita nelle condizioni più cautelative, ossia considerando tutte le sorgenti contemporaneamente in azione e non schermate, mette in evidenza che il clima acustico prodotto, non sarà difforme da limiti di assoluta tollerabilità (Allegato 23), poiché esso rispetterà i limiti previsti dalla normativa, anche in previsione di una eventuale futura zonizzazione acustica del territorio comunale.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 56
--	--------------------------------------	--	---------

3 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

3.1 SUOLO E SOTTOSUOLO

Di seguito vengono analizzati i caratteri relativi all'assetto geologico-strutturale, geomorfologico, idrologico-idrogeologico e pedologico regionale dell'area con specifica attenzione per il sito in esame.

3.1.1 Inquadramento regionale

Caratterizzazione geologico-strutturale

Il settore abruzzese-molisano della catena appenninica è caratterizzato dalla sovrapposizione delle unità tettono-stratigrafiche derivanti dalla deformazione di due domini di piattaforma carbonatica (Appenninica o Panormide ed Apulo-garganica) separati da un profondo bacino pelagico autoctono ossia il bacino molisano-lagonegrese (Ogniben 1985, Mostardini & Merlini 1988).

Tali unità, sviluppatesi lungo il margine meridionale della Tetide durante il Mesozoico-Paleogene, sono state coinvolte nell'orogenesi appenninica nel Neogene. Le aree più esterne, scollate dal substrato e migrate verso est, hanno dato origine ai bacini di sedimentazione del materiale proveniente dalla catena in erosione; tali bacini, a loro volta, sono stati coinvolti nella deformazione e risultano impilati in un prisma di accrezione sviluppatosi al di sopra della zolla Adria in subduzione.

La geometria della tettonica a pieghe e sovrascorrimenti che agisce fino al Pliocene inferiore è condizionata dalla stratigrafia della successione bacinale molisana ed in particolare della formazione oligo-miocenica delle Argille Varicolori che rappresenta un livello preferenziale di scollamento in corrispondenza del quale si colloca il *sole thrust* (Patacca et alii, 1992a; Di Bucci, 1995; Corrado et alii, 1997a). Questo stile strutturale si sviluppa negli stadi iniziali della deformazione (Messiniano) e influenza l'architettura interna e lo spessore delle successioni silicoclastiche nella coeva avanfossa.

A partire dal Pliocene superiore si verifica una riduzione della sedimentazione sinorogena e contemporaneamente la tettonica compressiva viene sostituita da uno stile deformativo di tipo trascorrente che disloca le strutture precedente formate secondo due principali famiglie di faglie, la prima con direzione circa NS e movimento destro e la seconda con orientazione OSO-ENE e cinematica sinistra.

Dal Pleistocene medio, l'attività tettonica diviene di tipo estensionale con direzione di massima estensione orientata SO-NE. Tale attività è responsabile dell'apertura di bacini intramontani,

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 57
--	--------------------------------------	--	---------

della formazione di faglie normali a direzione prevalente NO-SE, della riattivazione di faglie trascorrenti preesistenti e della sismicità attuale.

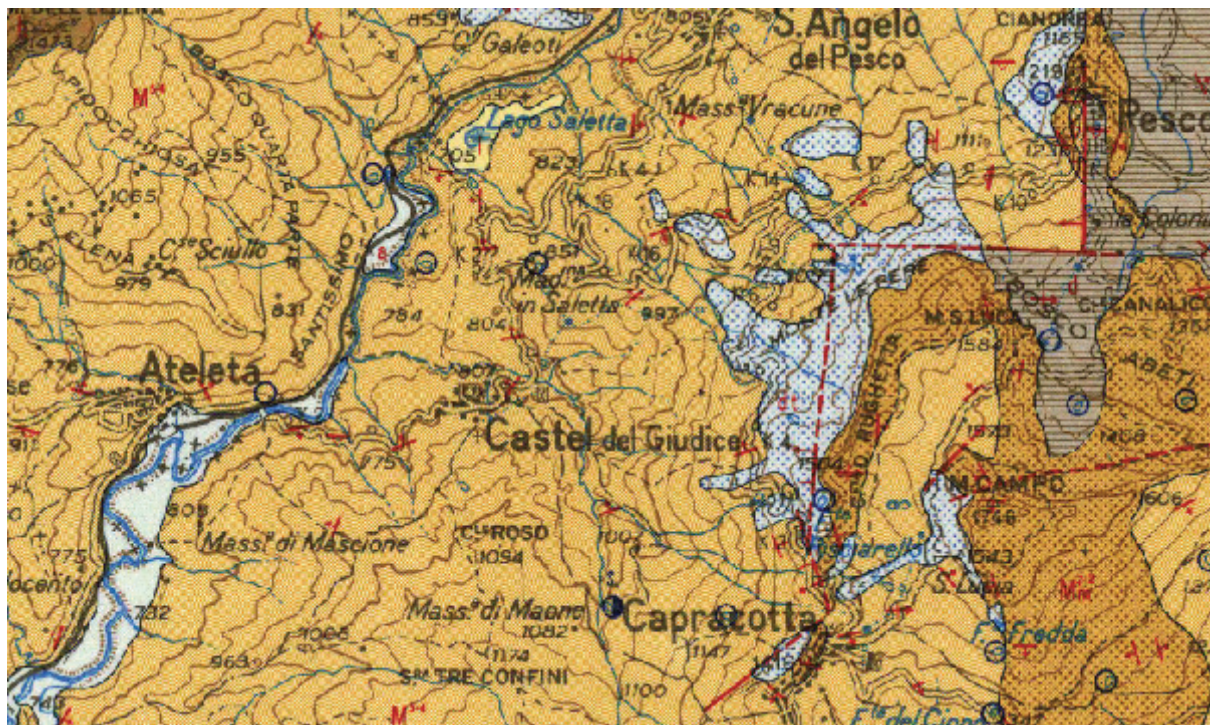
I lineamenti tettonici presenti nel settore abruzzese-molisano dell'Appennino centrale sono rappresentati da sistemi di faglie inverse (sovrascorrimenti), strutture anticlinaliche e faglie normali ad andamento appenninico e antiappenninico, testimonianza della recente tettonica distensiva.

All'interno della successione bacinale molisana affiorante nel settore in esame sono distinguibili le seguenti formazioni geologiche (Figura 3.1):




- Argille Varicolori (Oligocene-Aquitano): si tratta di terreni in facies pelagica profonda, costituiti principalmente da argille e marne argillose grigie con intercalazioni di livelli calcarenitici, calcareo-marnosi e arenaci; la formazione è affiorante a E e SE dell'abitato di Pescopennataro e in corrispondenza del comune di Vastogirardi.
- Unità di Gamberale-Pizzoferrato (Serravalliano-Langhiano): costituita da calciruditi e calcareniti con sottili intercalazioni di marne rosse e verdi, calcari marnosi e calcari detritici; si rinviene localmente a N di Pescopennataro e nei pressi di Vastogirardi.
- Marne ad Orbulina (Messiniano inf.-Tortoniano): alternanza di marne, calcari marnosi, livelli calcarenitici e conglomeratici; affiora presso l'abitato e a S di Pescopennataro, a N di Vastogirardi e ad E di Capracotta.
- Flysch di Agnone: costituito nella parte basale da strati arenitici che verso l'alto presentano intercalazioni di calcareniti, calciruditi e calcari marnosi e che lasciano il posto alle argille e marne grigie con intercalazioni di arenarie fini; la formazione affiora estesamente in tutto il territorio dell'Alto Molise.
- Copertura detritica quaternaria: sono depositi riconducibili a detriti di versante ed alle alluvioni del fiume Sangro; questi ultimi depositi sono costituiti da una litologia variabile da limi sabbiosi a limi sabbioso-argillosi.

Un sovrascorrimento con direzione NE-SW pone a contatto le sequenze flyscioidi di Agnone con i litotipi carbonatici dell'unità molisana (Figura 3.1 - Carta Geologica d'Italia, Foglio Agnone).

Figura 3.1: Carta Geologica d'Italia, Foglio Agnone (scala 1:100000), Lipparini T., Manfredini M., Alberti A., Stangati G., Cestari G., Pannuzi L., Zattini N., Compagnoni B., Damiani A.V., Valletta M., Davico E., Casella F., Chiocchini U., (1971).

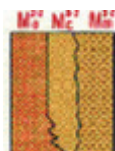


LEGENDA

- | | |
|---|--|
|  | Alluvioni ciottolose e limose degli alvei attuali |
|  | Argille, limi, sabbie e coperture detritico ciottolose degli altipiani d'Abruzzo; riempimenti detritici delle conche intermontane con totale o parziale copertura finale di terreni lacustri e palustri (ghiaie, sabbie, limi); depositi lacustri e fluvio-lacustri, talvolta terrazzati |
|  | Detriti di falda sciolti e cementati, con intercalazioni basali di paleosuoli giallo-rossastri r "terre rosse", con di deiezione |

Facies Molisana

Calcareni, brecciole giallastre lentiformi, talora benstratificate con livelli basali calciriditici ad elementi prevalenti di (PC-C¹⁰), a cemento calcareo, a luoghi intercalazioni basali di marne verdoline (MC³⁻²). Fossili: alghe [litotamni], briozoi, spicole di spongiari, coralli, echinidi e frammenti i lamellibranchi (pettinidi e ostreidi), *Globorotia gr. scitula* (BRADT), *Orbulina universa* [D'ORB], *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Amphistegina sp.*, *Bolivina scalprata miocenica* MACFAD, *Sphaerogypsina sp.* ELVEZIANO p.p. LANGHIANO.



Alternanza di calcari marnosi avana chiari, di calcilutiti e di marne pulverulenti e, nella media valle del Sangro, di livelli marnosi, calcarenitici o conglomeratici e brecciole. Verso l'alto passa regolarmente a [M⁵⁻⁴]; nei pressi di Vastogirardi passa a [Mc³⁻²]. [Mm³⁻²]. Fossili: *Globorotalia ventrosa* OGNIBEN, *G. mayeri* CUSH & ELL., *Globigerina nepenthes* TODD., *Orbulina universa* [D'ORB], *O. suturalia* BRONN, *Globigerinoides gr. trilobus* (REUSS), *Amphistegina sp.* ELVEZIANO p.p. LANGHIANO.

Marne calcaree grigio-verdine e marne avana scuro, tipo "bisciario", alternate con livelli a più elevato contenuto argilloso; talora con liste o lenti di selce grigio-scura. Non cartografate quando di esigua potenza e sottostanti a [Mc³⁻²]. Fossili: spicole di spongiari, radiolari, *Globorotalia mayeri* CUSH & ELL., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina* spp. *Bolivina arta* MACFAD., *B. scalprata* miocenica MACFAD., *Cibicides mexicanus dertonensis* RUSC. [Ma³⁻²]. ELVEZIANO p.p. LANGHIANO



Calcarei granulari di colore avana chiaro, a stratificazione irregolare, con rari ammoni di selce grigiastra, spesso con abbondanti resti algali; intercalazioni di marne verdastre verso la base (versante destro dell'alto Sangro). Fossili: frammenti di litotamni, briozoi, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globorotalia mayeri* CUSH & ELL., *Lepidocyclina (Eulepidina) dilatata* (MICHEL.), *L.(Nephrolepidina) tournoueri* LEM.& DOUV., *Myogipsinoides complanatus* (SCHLUMB.), *Miogyospina basraensis* BRONN., *Amphistegina* sp.. ELVEZIANOp.p. - OLIGOCENE

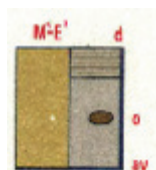


Marne e argille grigio-verdi e rosse con intercalazioni di calcareniti e brecciole calcaree. Fossili: *Lepidocyclina* cfr. *ournoueri* LIM, *Globigerina rohri* BOLLI, *Globorotalia* cfr. *acrostoma* VEZZEL, *Globigerina bolli* CITA, G. *Opima nana* BOLLI, *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM), *Spiroclypeus* sp., *Stilostomella nuttalli* (CUSH.), *Eponides multicameratus* PETTER & GANDOLFI, *E. umbonatus* REUSS. AQUITANIANO-OLIGOCENE SUP..



Orizzonte calcareo discontinuo costituito da calciruditi con clasti subarrotondati e da calcareniti spesso gradate, con rare liste di selce rossa e con sottili intercalazioni di marne rosse o verdi, di calcari marnosi e di calcari microdetritici, intercalato nella parte altissima o al letto di (M'E³) e di (av).

Nell'alta valle dell'Aventino a letto di (av) (Oligocene medio-superiore). Fossili: alghe (litotamni), echinidi *Globigerina venezuelana* HEDBERG, *Catapsidrax dissimilis*, *Miogyospina* sp., *Amphistegia* sp., *Globigerinoids* sp.. AQUITANIANO – OLIGOCENE.



Calcarei grigio-chiari debolmente marnosi tipo "scaglia cinerea" con sottili liste e noduli di selce varicolori prevalentemente rossa, alternate a esili partimenti di marne arenacee scagliettati verdi e rosse; le marne a luoghi predominanti contengono microfauna prevalentemente risiedimnata: intercalazioni a avri livelli di lenti torbiditiche calcaree non molto potenti; localmente il letto della formazione giunge al Langhiano (M¹-E³). Fossili: spicole di spongari, radiolari, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina* spp., *Amphistegina* sp., *Catapsidrax dissimilis* (CUSH & BERM), *Cibicides grimsdulei* NUTT., *Bolivina tectiformis* CUSH., *Gyroidina girardana* (REUSS), *Parrella mexicana* (COLE), *Vulvulina eocaena* MONTAGNE, *Globigerina ampliapertura* BOLLI, *Globorotalia* cfr. *increbescens*, *G. centralis* CUSH. & BERM. AQUITANIANO – EOCENE SUP.

Argilliti e argille siltose prevalentemente verdi e rosse con subordinati livelli arenacei, calcareo marnosi avano e verdastru, calcarenitici grigio-avana (av); verso l'alto livelli di asprigni con patine manganesifere e di marne bituminose prevalentemente verdine e color tabacco (d). Inglobati nella formazione si rinvencono blocchi e lembi di formazioni più antiche. Non affiora il letto della formazione. Fossili: radiolari, spicole di spugna, *Globorotalia opima* BOLLI, *G. obesa* BOLLI, *Globigerina ciperoensis anstisuturalis* BOLLI, *Siphonodosaria nuttalli* (CUSH & JARV.), *Glomospira charoides* (JON&PARK). AQUITANIANO – OLIGOCENE.

Caratterizzazione idrologica e idrogeologica

Il settore della catena in esame è caratterizzato dalla presenza di una importante circolazione idrica superficiale rappresentato dal bacino imbrifero del fiume Sangro e da numerosi corsi d'acqua secondari.

La configurazione e la tipologia dei corsi d'acqua è funzione delle caratteristiche dei terreni su cui sono impostati: reticoli fitti e portate idriche importanti nel periodo invernale e in buona parte di quello estivo caratterizzano i litotipi poco permeabili del flysch di Agnone. Al contrario reticoli meno fitti e corsi d'acqua a carattere torrentizio, secchi per la maggior parte dell'anno e ricchi di acqua in occasione di importanti precipitazioni, sono tipici di terreni quali marne, calcari marnosi con livelli calcarenitici e conglomeratici.

In tutti i bacini, i patterns risultano di tipo dendridico e subdendridico con bassa densità dei rami secondari non soggetti a controllo strutturale.

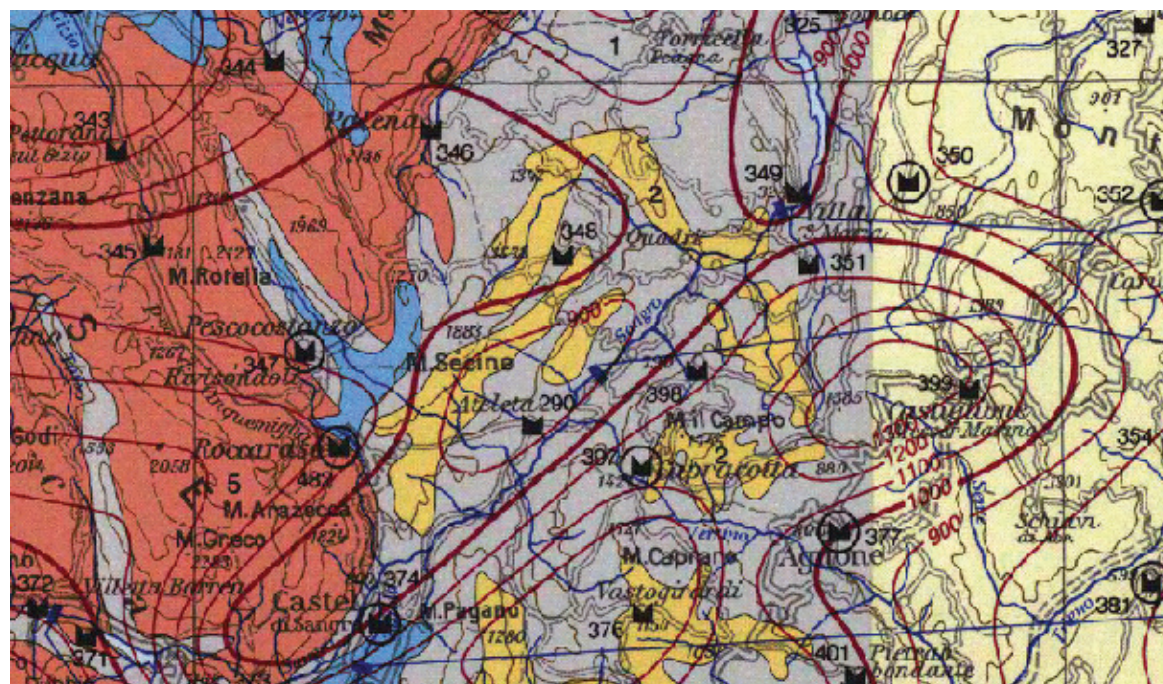
Dal punto di vista idrogeologico l'area è caratterizzata da numerose manifestazioni sorgentizie localizzate per la maggior parte nelle aree dove si realizza il contatto tettonico tra i terreni argillosi caratteristici della formazione del Flysch di Agnone e i litotipi carbonatici dell'Unità Molisana.

In corrispondenza del comune di Vastogirardi, la presenza di sorgenti è legata a fenomeni di risorgenza in litotipi calcarei fessurati tipici delle Marne a Orbulina e della formazione Pizzoferrato-Gamberale; tale permeabilità di tipo secondario è molto variabile ed è originata dalla presenza di fratture e joint di natura tettonica e di fessure legate alla dissoluzione di tipo carsico che costituiscono vie preferenziali di infiltrazione delle acque di scorrimento.

La permeabilità dei litotipi affioranti varia da bassa o nulla ($K < 10^{-9}$ m/s) per la formazione delle Argille Varicolori, permeabilità medio-bassa ($10^{-7} < K < 10^{-9}$ m/s) per il Flysch di Agnone e permeabilità media ($K > 10^{-7}$ m/s) per i depositi quaternari.

L'area in esame è caratterizzata da una infiltrazione efficace inferiore a 100 mm all'anno (Figura 3.2 - Carta Idrologica d'Italia dell'Appennino centro meridionale).

Figura 3.2.: Schema Idrogeologico dell'Italia Centrale: B. Carta idrologica. Precipitazioni, ruscellamento, flusso di base, infiltrazione efficace [scala 1:500000] (fonte: Boni C., Bono P., Capelli G., 1986)



LEGENDA

Infiltrazione efficace (mm/anno)

1	<	100	mm/anno	mm/yr
2	100	300	mm/anno	mm/yr
3	300	600	mm/anno	mm/yr

4	600	700	mm/anno	mm/yr
5	700	900	mm/anno	mm/yr
6	>	900	mm/anno	mm/yr
7	Infiltrazione efficace non determinata Infiltration unknown			

--- Limiti delle "Classi di infiltrazione"
 Borders of "Classes of infiltration"
 --- Rete idrografica ● Drainage system
 --- Laghi ● Lakes
 --- 100 --- 1000 --- Isoete (mm/anno) ● isoyets (mm/year)

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 61
--	--------------------------------------	--	---------

Caratterizzazione geomorfologica

La morfologia del settore in esame è controllata dall'andamento del fiume Sangro che a sud, nel tratto d'asta fluviale che va dal comune di S. Pietro Avellana al comune di Ateleta, presenta un andamento meandriforme generando una stretta piana dove sono possibili fenomeni di inondazione; più a valle, in corrispondenza dell'abitato di S. Angelo del Pesco, il fiume è incassato e ha un andamento piuttosto rettilineo.

Il territorio, in funzione della topografia, può essere suddiviso in due aree; una zona collinare e una zona montana. La zona collinare, caratteristica delle aree di affioramento del Flysch di Agnone, presenta un profilo addolcito con valli strette e profonde e versanti acclivi, modellato ad opera dei movimenti gravitativi, con frane quiescenti ed attive di cui si riconoscono le nicchie di distacco e a cui si associano aree instabili per soliflusso generalizzato.

Nella zona montana, nel territorio dei comuni di Capracotta e Pescopennataro, si individuano numerose scarpate di origine tettonica riconducibili all'esistenza di sovrascorrimenti che mettono a contatto il Flysch di Agnone con i depositi carbonatici; in questa area la morfologia risulta più aspra con quote che raggiungono i 1500 m e pareti scoscese localizzate in corrispondenza degli affioramenti a maggiore competenza litologica o a stratificazione massiva. Nel settore più a sud, nei pressi dell'abitato di Vastogirardi, sono individuabili forme carsiche come doline ed inghiottitoi.

3.1.2 Caratteristiche dell'area di intervento

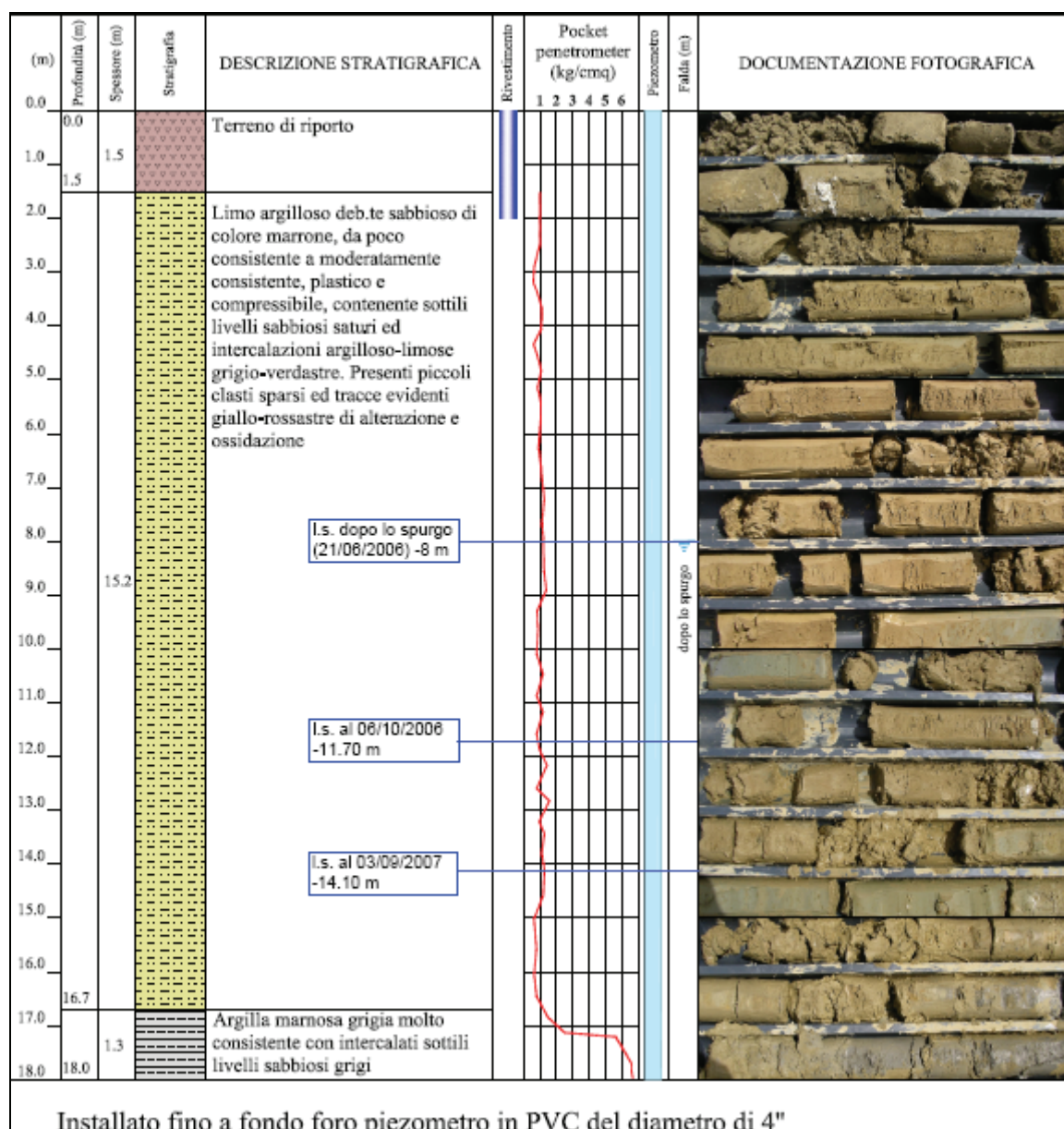
Caratteristiche geolitologiche

Il sito oggetto di trasformazione è localizzato nella piana alluvionale del fiume Sangro; i terreni ivi presenti sono riconducibili ad alluvioni la cui sedimentazione ha origine a seguito di esondazioni e in situazioni a deflusso idrico molto ridotto.

Litologicamente la piana alluvionale è caratterizzata dalla presenza di terreni incoerenti, poco selezionati comprendenti tutti i termini granulometrici che vanno dalle argille limose alle ghiaie. I depositi sono costituiti da orizzonti lentiformi e da una alternanza di livelli argillosi a componente limo-sabbiosa, limi sabbiosi-argillosi e intercalazioni di sabbie; la colorazione dei terreni in esame varia dal nocciola-giallastro al grigio. L'orizzonte superficiale è costituito da terreno vegetale di spessore variabile con caratteristiche geomeccaniche scadenti.

A conferma di quanto anzi detto si riporta di seguito (Figura 3.3) la stratigrafia di un sondaggio effettuato in prossimità del sito per l'installazione di un piezometro finalizzato alla caratterizzazione delle acque sotterranee presenti nel sito (Allegato 17/a – codice punto PZ1)

Figura 3.3.: Stratigrafia del sondaggio PZ01 (21/06/2006)



Accanto a tali depositi, nell'area di studio, si rinvengono terreni riconducibili al Flysch di Agnone, qui rappresentati da depositi silicoclastici interpretati come espressione di un'avanzata fossa (bacino lagonegrese-molisano) la cui sedimentazione inizia nel Messiniano inferiore (Patacca et alii, 1992).

I depositi silicoclastici del Flysch di Agnone sono, in generale, ripartibili in tre membri, denominati dall'alto verso il basso membro Sente, Poggio-Villanelle e Verrino (Del Prete, 1979; Armollo e Del prete, 1999).



Quest'ultimo rappresenta una megasequenza di strati arenitici più spessi e grossolani verso la parte alta dell'intervallo; il membro intermedio è costituito da depositi arenitici in bancate metriche con intercalazioni di biocalcareni e calciruditi risedimentate e da blocchi sparsi di olistolitidi, calcari, calcareniti e calcari marnosi; il membro Sente è costituito da argille e marne grigie con intercalazioni di arenarie fini (sequenze torbiditiche) in cui il Flysch di Agnone riacquista il carattere di distalità.

Dall'analisi dei dati di bibliografia (letteratura specialistica e relazioni geologiche esistenti per la realizzazione di altre opere nel territorio comunale), dall'interpretazione di foto aeree e dai sopralluoghi effettuati, si evince che nell'area in esame e in tutto il territorio comunale, il Flysch di Agnone è rappresentato da un litotipo marnoso-argilloso, a luoghi argilloso sabbioso. Si tratta di sedimenti tipicamente torbiditici, depositi in ambiente di mare aperto e profondo e costituiti da termini a grana fine e finissima. La genesi di questa sedimentazione è riconducibile ad una serie di fenomeni e processi che hanno portato all'emersione di rilievi calcarei a alla caoticizzazione dei termini marnoso-arenacei-argillosi che ne costituivano la copertura.

In particolare, in corrispondenza dei rilievi collinari e dell'abitato di Castel del Giudice, si rinviene la presenza di affioramenti prevalentemente arenacei a carattere litoide in grossi banchi di spessore metrico con intercalazioni marnose; in tutto il territorio comunale i litotipi sono costituiti da una alternanza di argille marnose e marne argillose con intercalazioni di livelli arenacei che presentano in copertura argille limose e argille sabbiose giallastre (Allegato 16).

Nell'area in esame risultano assenti superfici di discontinuità tettonica riconducibili a faglie.

Morfologia

L'area in esame è situata ad una quota di circa 725 m s.l.m. in località Fonte Natallo ed è ubicata nella piana alluvionale del fiume Sangro. La presenza dei depositi alluvionali e delle sequenze silicoclastiche del Flysch di Agnone conferiscono al paesaggio una morfologia dominata da rilievi dolci a carattere collinare; forme variabili da pronunciate ad aspre si rinvengono in corrispondenza dell'affioramento di grossi banchi arenacei a carattere litoide con sottili intercalazioni marnose in particolar modo nell'area relativa all'abitato di Castel del Giudice. Nella maggior parte territorio comunale, la litologia prevalentemente costituita da alternanze di argille marnose e marne argillose con intercalazioni di livelli arenacei, produce un paesaggio tipicamente collinare.

I corsi d'acqua sono posti ad una quota inferiore a 750 m s.l.m..

Nell'area di studio il P.A.I., ed in particolare la Carta dei fenomeni gravitativi e processi erosivi, individua estesi corpi di frana di colamento quiescenti ed attivi a cui si associano localmente orli di scarpata; le suddette aree in frana si distribuiscono parallelamente alle incisioni vallive a cui spesso si accompagna una erosione lineare o incanalata. La presenza di fenomeni erosivi di sponda è

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 64
--	--------------------------------------	--	---------

rilevata in corrispondenza del corso d'acqua secondario, affluente del Sangro, in una piccola area caratterizzata da un andamento debolmente meandriforme dell'alveo fluviale.

Fenomeni di soliflusso generalizzato sono diffusi a N dell'area di studio e frane di limitata estensione sono localizzate in località Colle delle Forche.

L'area specificamente oggetto dell'intervento risulta invece ubicata in area morfologicamente stabile, con pendenza inferiore al 5%.

Idrografia

L'area oggetto di studio è ubicata all'interno della piana alluvionale del fiume Sangro che nasce sulle pendici del Monte Turchino, si sviluppa in direzione NE-SO e sfocia nel mare Adriatico nei pressi di Torino di Sangro.

La geometria del reticolo idrografico presente nell'area è funzione della litologia dei terreni su cui sono impostati; reticoli fitti ed importanti portate idriche nel periodo invernale e in buona parte di quello estivo, caratterizzano infatti i terreni poco permeabili dei Flysch di Agnone.

La geometria dei reticoli è di tipo dendritico e subdendridico, caratteristica di aree non soggette a controllo strutturale e gli alvei fluviali dei corsi d'acqua secondari risultano talvolta incassati in valli strette dove l'erosione è di tipo lineare.

Dal punto di vista idrologico, la stabilità delle opere in progetto non è compromessa in quanto il sito di ubicazione non è soggetto a fenomeni di esondazione, tuttavia si opererà canalizzando le acque meteoriche in modo da evitarne il ristagno in superficie e la loro infiltrazione in quanto i terreni in esame sono soggetti ad una variazione delle caratteristiche meccaniche in presenza di acqua.

Idrogeologia

L'area di studio è ubicata sui terreni ascrivibili essenzialmente alla formazione del Flysch di Agnone costituita, nella parte basale, da strati arenitici che verso l'alto presentano intercalazioni di calcareniti, calciruditi e calcari marnosi e che lasciano il posto alle argille e marne grigie con intercalazioni di arenarie fini; la presenza di livelli arenerei mediamente permeabili permette di definire un litotipo limitatamente permeabile (permeabilità medio-bassa) con valori del coefficiente di permeabilità K compresi tra 10^{-7} e 10^{-9} m/s.

Nell'area di ubicazione delle opere in progetto non si rinvengono sorgenti in quanto i litotipi affioranti sono costituiti da terreni principalmente argillosi ed impermeabili, mentre, come già anticipato, la presenza delle sorgenti caratterizza le aree di contatto tra litotipi a permeabilità differenti.

I terreni flyschiodi inoltre rappresentano un ostacolo al deflusso delle acque sotterranee provenienti dai terreni carbonatici situati a S e SE in corrispondenza dell'abitato di Capracotta; il sovrascorrimento che attraversa l'area in direzione NNE-SSO costituisce infatti la linea preferenziale di emergenza delle acque in quanto pone in contatto il flysch di Agnone con la parte basale

carbonatica dell'Unità molisana. E' In questa area che sono localizzate la maggior parte dei punti di risorgenza.

Dati bibliografici (sondaggi effettuati per la realizzazione del Piano di Fabbricazione del comune di Castel del Giudice) indicano che intorno all'abitato di Castel del Giudice, il livello della falda, è posto ad una quota compresa tra circa 791 e 869,2 m s.l.m. (soggiacenza tra circa 4,5 e 9 m)

Per quanto riguarda il sito oggetto della trasformazione, il livello piezometrico misurato in corrispondenza di un piezometro, installato ad hoc, risulta come segue (Figura 3.3):

- - 11,70 m da p.c. (valore misurato il 16 ottobre 2006);
- - 14,10 m da p.c. (valore misurato il 3 settembre 2007)

Si precisa quindi, che, come già anticipato nel quadro di riferimento progettuale, ampia cura sarà posta alla salvaguardia dell'ambiente idrico sotterraneo durante le operazioni oggetto del presente studio.

3.1.3 Caratteristiche geomeccaniche

Di seguito si riporta la caratterizzazione geomeccanica dei litotipi appartenenti alla formazione del flysch di Agnone affiorante nell'area in esame, desunti dalle indagini geotecniche eseguite ai fini della redazione del Programma di Fabbricazione del comune di Castel del Giudice. Si precisa tuttavia che tali indagini sono state eseguite sui litotipi presenti nel territorio immediatamente circostante il centro urbano di Castel del Giudice.

I sondaggi meccanici hanno evidenziato una stratigrafia caratterizzata dalla presenza, in superficie, di terreno agrario e/o di riporto e/o di alterazione con spessore compreso tra 0,4 e 0,9 m. In profondità si rileva la presenza di argille limose o limi argillosi di colore avana-grigiastro, a tratti marnoso, con nuclei e livelli sabbiosi giallastri.

Di seguito si riportano alcune delle caratteristiche geotecniche derivanti dall'analisi di laboratorio effettuate su campioni prelevati ad una profondità compresa tra 1,0 e 2,6 m.

Sondaggio	Campione	Profondità (m)	W (%)	γ_s (g/cm ³)	Granulometria				ELL	Limiti	
					Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Cu (Kg/cm ²)	LL (%)	LP (%)
2	1	1.0-1.4	21.93	2.643	0	20	40	40	0.69	37.72	22.18
4	2	2.1-2.6	18.96	2.730	2	8	45	45	1.50	36.24	19.50

Dall'analisi dei dati si evince che la resistenza meccanica del terreno aumenta con la profondità; questo permette di distinguere la litologia presente in due litotipi:



- materiali argillosi-sabbiosi superficiali alterati caratterizzati da scadenti parametri geotecnici con resistenza al taglio non drenata C_u pari a 0.69 Kg/cm^2 ;
- materiali argillosi-sabbiosi integri con resistenza al taglio non drenata C_u pari a 1.50 Kg/cm^2 .

Più in profondità si rinvencono litotipi marnoso-argillosi (argille marnose e marne argillose) di colore grigio da poco a molto tettonizzati con struttura scagliosa in alternanza con arenarie grigie e gialle a cemento marnoso da poco a molto fratturata; localmente si rinvencono livelli di sabbia grigia addensata dello spessore di 0,4 m.

Facendo specifico riferimento al sito oggetto dell'intervento, invece, esso è localizzato in corrispondenza di terreni alluvionali ascrivibili al F. Sangro. Per gli stessi le caratteristiche geotecniche riportate per il flysch di Agnone sono verosimilmente sovrastimate. Tuttavia, le modalità costruttive e le precauzioni prese in particolare in fase di progettazione prima e realizzazione della postazione poi, sono tali da escludere ogni criticità.

Stabilità dell'area della postazione

L'area della postazione dovrà preventivamente essere pianificata. La regolarizzazione della superficie avverrà mediante sterri nell'area di monte e riporti nella zona di valle della postazione. Poiché l'area interessata dalle attività risulta sub-pianeggiante, tali operazioni non coinvolgeranno grossi volumi di terreno.

A garanzia della stabilità delle scarpate dei fronti di scavo e dei rilevati, sarà comunque posta particolare cura per :

- la scelta dei materiali;
- le tecniche di compattazione;
- le opere di bonifica e di regimazione delle acque superficiali.

Per quanto possibile, in relazione alle caratteristiche dei materiali, saranno reimpiegati i materiali provenienti dagli scavi, facendo comunque ricorso ad opportuni accorgimenti, ad esempio eliminando qualsiasi possibilità di infiltrazione di acqua nel corpo dei rilevati. Perciò, al disopra del piazzale già configurato, dopo lo spianamento dell'area e la compattazione della superficie, sarà steso uno strato di tessuto geotessile (T.N.T.), sul quale verrà poi riportato il materiale necessario alla finitura del piazzale, con i seguenti accorgimenti:

- sarà bonificato e rullato il piano di imposta dei rilevati;
- saranno utilizzate procedure di compattazione che consentano di raggiungere un grado di costipamento pari ad almeno il 90% della densità massima AASHO standard;
- sarà gradonato il piano d'appoggio dei rilevati;
- le scarpate saranno modellate con una pendenza tale da garantirne la stabilità (2:1);

- sarà curato il sistema di regimazione delle acque meteoriche, mediante la realizzazione, perimetralmente all'area della postazione, di una canaletta di raccolta delle acque meteoriche.

3.1.4 Sismicità

L'area in esame è caratterizzata da una intensa attività sismica, legata alla continua evoluzione della dorsale appenninica molisana ed è riconducibile ad una tettonica a carattere estensionale e/o trascorrente, e subordinatamente diretta.

I report sismici degli ultimi anni hanno infatti registrato eventi con cinematica trascorrente e subordinatamente diretta; ne è un esempio il sisma del 31 ottobre 2002 di San Giuliano di Puglia (CB) che ha fatto registrare una profondità epicentrale pari a - 20 Km ed un meccanismo focale a trascorrenza pura E-W (movimento destro) o N-S (movimento sinistro).

Il territorio del comune di Castel del Giudice, secondo la L.R. n. 13 del 20 maggio 2004 ("Riclassificazione sismica del territorio regionale e nuova normativa sismica"), in recepimento dell'Ordinanza n. 3274 del 20/03/03 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", è dichiarato sismico e appartenente alla Zona 1 con ag (accelerazione massima sul suolo di categoria A) pari a 0.35:

<i>Comune</i>	<i>Grado di sismicità S (fino al 1984)</i>	<i>Zona sismica (Ordinanza n. 3274 del 20/03/03)</i>
Castel del Giudice	S = 12	Zona 1

3.1.5 Caratteristiche pedologiche

La caratterizzazione pedologica dell'area in esame è basata sulla osservazione diretta delle coltri e dei sub-strati affioranti e sull'analisi di n. 3 campioni significativi per posizionamento (ved. § 3.3.3 – *Suolo*).

Su quelle matrici calcare alloctone poste in prossimità delle alluvioni e/o al piede dei versanti, tendono ad evolversi terreni residuali dal tipico croma rosso – bruno, a tessitura fine, scarsi in elementi della fertilità.

In particolare i profili testati (ved. § 3.3.3– *Suolo*) manifestano:

- pH basico (sempre inferiore ad 8.50, correlato alla assenza di salinità);
- scheletro presente in quantità scarsa, più o meno costante (5-10% c.a);

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 68
--	--------------------------------------	--	---------

- tessiture da *franco - argillosa* (Profilo n. 1) ad *argillosa e franca* (profilo n. 2) a *franco – limoso-argilloso e franca* (Profilo n. 3), anch'esse correlate con la natura alloctona dei substrati pedogenetici trasportati in loco, nel tempo, dalle alluvioni;
- buona o sufficiente dotazione in sostanza organica: buono o basso rapporto C/N;
- macroelementi della fertilità: scarsa dotazione in N totale, scarsa in P assimilabile (ad esclusione di un orizzonte superficiale, per probabile fertilizzazione antropica), buona dotazione in K scambiabile (nativo);
- buona o elevata capacità di scambio cationico, per la presenza di elementi colloidali organici e minerali;
- assenza di elementi o composti inquinanti di origine antropica.

Lo spessore del solum è medio, pari a 60-80 cm nei quali sono possibili brevi ristagni di acqua meteorica nei periodi di massima intensità ma non la presenza di falda; i primi 40-50 cm presentano un generico grado di omogeneità in quanto soggetti a rimaneggiamento (orizzonte Ap).

I lavori in oggetto prevedono:

- la rimozione degli orizzonti pedogenizzati e loro accantonamento in loco per interventi di riqualificazione morfologica;
- il riposizionamento della coltre di terreno vegetale sul piazzale a conclusione delle attività di perforazione e in caso di sua sterilità, salvo diverse indicazioni fornite dalla P.A. in merito al rilascio dell'area.

3.1.6 Uso del suolo

La postazione in predicato di realizzazione è localizzata in un area ex agricola semi-estensiva (seminativi nudi), oggi all'interno del perimetro industriale – artigianale comunale già potentemente infrastrutturato con una propria viabilità principale e secondaria e con molteplici insediamenti produttivi; quel lotto di terreno, dunque, che attende una trasformazione produttiva preordinata, è caratterizzata oggi, da superfici nude e da incolti caratterizzati da vegetazione prevalentemente ubiquitaria.

Lungo il perimetro settentrionale, insiste la Strada Statale n. 652 “Fondovalle Sangro” da cui parte la connessione per la zona industriale; nell'intorno vi sono lotti trasformati dedicati prevalentemente a deposito di attrezzature e macchinari industriali, con presenza scarsa ed episodica di personale e maestranze.

La vegetazione spontanea presenta anche taluni elementi arborei tra i quali predominano robinie e carpini.



E' dunque individuabile in loco un habitat decisamente antropizzato costituito da superfici nude e inghiaiate a cui si alternano aree con vegetazione erbacea ubiquitaria prevalentemente a terofite (*Papaver rhoeas*, *Fumaria officinalis*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Sinapis alba*, ecc) e sottili quinte residue di arbusteti (*Robinia pseudoacacia*, sambuchella, rovo, clematide, ecc.).

3.2 FLORA VEGETAZIONE E FAUNA

Lungo i versanti posti più a monte, all'esterno dell'area industriale già infrastrutturata e prescelta per la realizzazione della postazione di perforazione, si individuano le seguenti specie spontanee rappresentative:

- *Quercus cerris* (Cerro);
- *Robinia pseudo acacia* (Robinia) ed *Ailanthus altissima* (Ailanto) (esotiche, infestanti);
- *Fraxinus ornus* (Frassino da manna o Orno);
- *Acer campestre* (Acer campestre);
- *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero);
- *Juniperus communis* (Ginepro comune);
- *Coronilla emerus* (Cornetta Dondolina);
- *Colutea arborescens* (Vescicaria);
- *Corylus avellana* (Nocciolo);
- *Spartium junceum* (Ginestra);
- *Viburnum lantana* (Lantana);
- *Ligustrum vulgare* (Ligustro);
- *Crataegus sp.pl.* (Biancospino);
- *Rosa canina* (Rosa Canina);
- *Helicrisium italicum* (Elicriso);
- *Sambucum ebulus* (Ebbio);
- *Humulus lupulus* (Luppolo);
- *Clematis vitalba* (Vitalba)
- *Equisetum arvense* (Equiseto o Coda di cavallo).

In alto sui versanti montani, oltre l'abitato, si sviluppa infine un florido cerreto che connota da un punto di vista paesaggistico tutto quel tratto in destra idrografica del Fiume Sangro.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 70
--	--------------------------------------	--	---------

Dal punto di vista faunistico, per la sua posizione conchiusa a nord dalla grande viabilità, questa fascia in via di industrializzazione non è luogo di frequentazione per i grandi mammiferi elencati nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE né per altri animali protetti.

Possono episodicamente attraversare l'area, in talune ore, provenienti in particolare dai versanti meridionali, i mammiferi meno timidi, diffusamente distribuiti sul territorio rurale, tra i quali si rammentano il cinghiale (*Sus scropha*), il tasso (*Meles meles*), la lepre (*Lepus europaeus*), la volpe (*Vulpes vulpes*), la donnola (*Mustela nivalis*), il ratto (*Rattus norvegicus*), la talpa europea (*Talpa europaea*), l'arvicola (*Arvicola terrestris*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), il ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrum equinum*), il Pipistrello di Savi (*Pipistrellus savii*), ecc..

Si rammentano tra gli uccelli stanziali e migratori definiti come abituali in letteratura in genere nel periodo della riproduzione o dello svernamento, richiamati nell'area vasta dal Sangro e dall'invaso artificiale: l'Assiolo (*Otus scops*), l'Upupa (*Upupa epops*), la Rondine (*Hirundo rustica*), il Balestraccio (*Delichon urbica*), il Prispolone (*Anthus trivialis*), la Cutrettola (*Motacilla flava*), l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), il Codirosso (*Phoenicurus phoenicurus*), la Sterpazzolina (*Sylvia cantillas*), la Sterpazzola (*Sylvia communis*), il Martin Pescatore (*Alcedo atthis*), il Topino (*Riparia riparia*), alcuni anatidi (Germano reale, Moretta, Alzavola..), la Poiana (*Buteo buteo*), ecc..

Tra i rettili si citano: il ramarro (*Lacerta viridis*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), l'orbettino (*Anguis fragilis*), il biacco (*Coluber viridiflavus*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*), la luscengola (*Chalcides chalcides*).

Tra gli anfibi (Anuri ed Urodeli) si rammentano: la rana temporaria (*Rana temporaria*), la salamandra (*Salamandra salamandra*), il rospo comune (*Bufo bufo*), la raganella (*Hyla arborea*), la rana comune (*Rana esculenta*); il Tritone volgare (*Triturus vulgaris*).

3.3 STATO ATTUALE DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI

La definizione dello stato di qualità delle matrici ambientali nell'area è basata su dati sito-specifici provenienti da n. 2 campagne di monitoraggio eseguite nell'area oggetto del presente studio, negli anni 2005 e 2006. Le matrici esaminate sono: aria ambiente, acque superficiali, acque sotterranee, caratteristiche meteorologiche, terreno, clima acustico.

Le due campagne di monitoraggio sono state articolate come schematizzato di seguito:

Campagna 2005		
Matrice	Punti di monitoraggio	N campioni/ durata (perido) monitor.
Suolo	3	6 (06 ottobre 2005)
Acque superficiali	2 sezioni fluviali	2 (12 ottobre 2005)
Aria	Parametri meteorologici	1
	Qualità dell'aria	1
Clima acustico	1	7 gg (07/13 ottobre 2005)
Campagna 2006		
Matrice	Punti di monitoraggio	N campioni/ durata (perido) monit.
Suolo	3	6 (04 luglio 2006)
Acque superficiali	2 sezioni fluviali	2 (21 giugno 2006)
Acque sotterranee		1 (27 giugno 2006 e 17 ottobre 2006)
Aria	Parametri meteorologici	1
	Qualità dell'aria	1
Clima acustico	1	7 gg (27 giugno – 3 luglio 2006)
		7 gg (27 giugno – 3 luglio 2006)
	1	1 gg (26/27 giugno 2006)

Essa ha avuto i seguenti scopi:

- verificare l'attuale stato di qualità delle matrici ambientali;
- evidenziare eventuali criticità;
- valutare l'effettiva ulteriore capacità di carico dell'ambiente di riferimento.

Nel corso della prima campagna di monitoraggio non è stata eseguita la valutazione della qualità delle acque sotterranee in prossimità del sito di intervento per l'assenza di punti di captazione (pozzi, sorgenti) in un intorno significativo del sito specifico oggetto di intervento.

Nel corso della campagna 2006, in relazione alle indicazioni scaturite nel corso della procedura di scoping, secondo le quali risultava prioritaria la tutela delle risorse idriche sotterranee, si è provveduto alla installazione di un piezometro, realizzato ad hoc in prossimità del sito prescelto per l'intervento.

Nei paragrafi seguenti si descrivono dettagliatamente i risultati della campagne di monitoraggio.

Le modalità operative e le tecniche/metodiche analitiche sono esposte dettagliatamente nell'Appendice I al presente studio.

3.3.1 Caratteristiche meteorologiche

L'area in esame è caratterizzata da un clima di tipo temperato sub-continentale con Temperatura media annua da 10°C a 14°C, Temperatura media del mese più freddo da -1 a 3.9°C e con 2 mesi con temperatura > 20°C; l'escursione termica annua varia da 16 a 19°C.

Secondo la classificazione di Koppen, esso ricade in zona climatica D, *Climi mesotermici boreali in cui la temperatura del mese di gennaio risulta inferiore a -3°C ma con quella di luglio > a +10°C*.

Sull'area di intervento, sono stati effettuati i rilievi necessari alla valutazione dei seguenti parametri:

- Temperatura (T)
- Pressione atmosferica (P)
- Umidità relativa (Ur)
- Radiazione solare
- Precipitazioni (p)
- Direzione e velocità del vento

Di seguito si riportano i dati generali dei punti di monitoraggio delle due campagne di rilevazione (l'ubicazione è riportata agli Allegato 17/A e 17/B).

Codice punto	Coordinate	indirizzo	Durata del monitoraggio
ATM-01_2005	41° 51' 29.61" Nord 14° 13' 41.61" Est	c/o società EUROMIT, lungo la SS 652	07-13 ottobre 2005
ATM-01_2006	41° 51' 28.5" Nord 14° 13' 22.8" Est	c/o cabina Enel "PIEZ" zona industriale	27 giugno – 3 luglio 2006

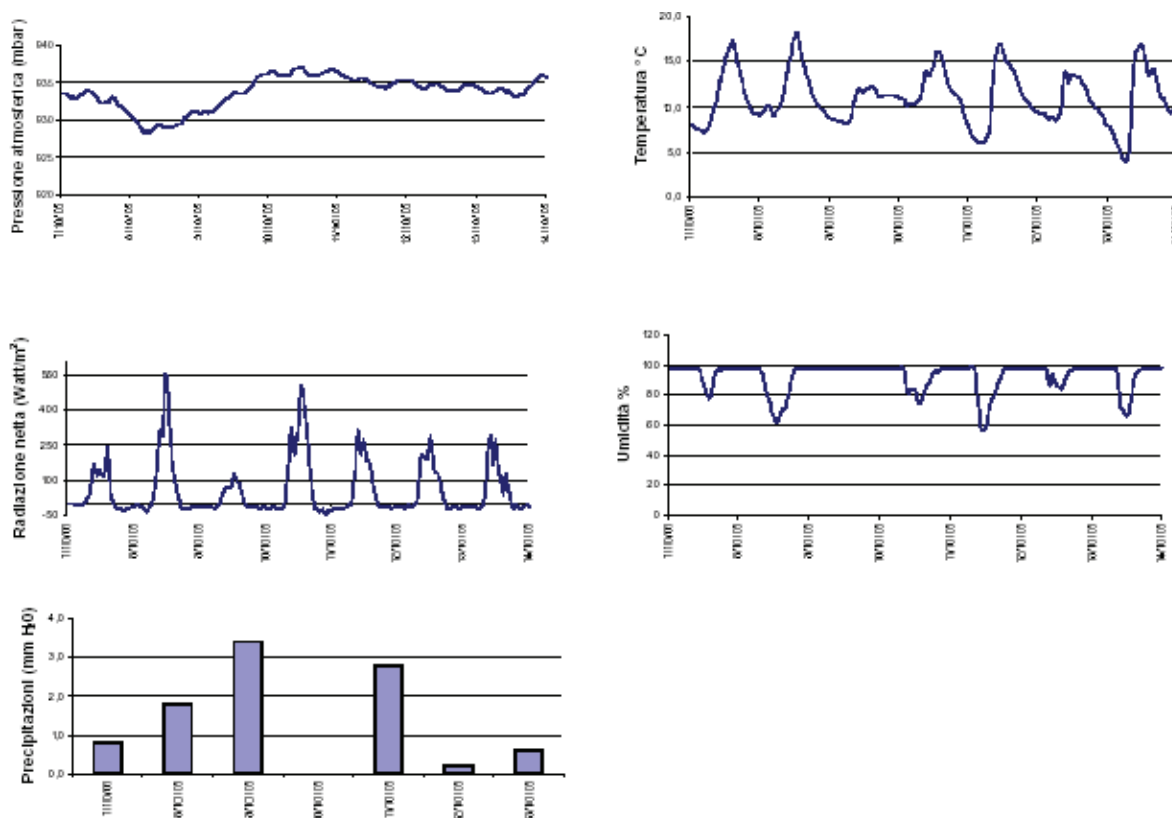
I risultati dei monitoraggi sono riportati di seguito.

Tabella 3.1-A: Parametri meteorologici: media giornaliera.

	Temperatura [°C]	Umidità [%]	Velocità Vento [m/sec]	Radiazione Netta [Watt/m ²]	Precipitazioni [mm H ₂ O]	Pressione Atm [hPa]
CAMPAGNA 2005						
07-ott-05	11,1	95,1	1,6	42,5	1,2	932,8
08-ott-05	12,0	88,1	2,6	90,1	6,0	929,5
09-ott-05	10,5	98,2	3,0	19,6	12,2	933,4
10-ott-05	12,1	91,6	3,0	98,7	0,0	936,4
11-ott-05	10,9	89,3	1,7	58,6	3,0	935,2
12-ott-05	10,7	95,1	1,7	53,9	0,2	934,4
13-ott-05	10,4	92,3	1,8	49,9	0,6	934,2

Tabella 3.1-B: Parametri meteorologici: media giornaliera

	Temperatura [°C]	Umidità [%]	Velocità Vento [m/sec]	Radiazione Netta [Watt/m ²]	Precipitazioni [mm H ₂ O]	Pressione Atm [hPa]
CAMPAGNA 2006						
27-giu-06	24.4	65.9	1.31	131.47	0.0	934.5
28-giu-06	23.3	70.8	2.04	124.04	0.0	933.8
29-giu-06	22.9	65.3	1.62	123.4	0.0	932.6
30-giu-06	21.4	77.4	2.12	141.7	0.23	933.3
01-lug-06	20.0	75.2	2	153.4	0.008	933.8
02-lug-06	18.2	77.5	2.10	161.1	0.0	932.6
03-lug-06	17.7	80.9	2.2	166.68	0.0	931.9

Figura 3.4 – A: Parametri meteorologici: dati orari_campagna 2005


Nel periodo di monitoraggio è stato rilevato quanto segue.

- I valori della pressione atmosferica risultano alquanto omogenei con medie giornaliere comprese tra 929 e 936 mbar (campagna 2005) e tra 931 e 934 mbar (campagna 2006).
- Per quanto riguarda le temperature medie giornaliere, nella campagna di ottobre 2005 variano tra i 10.5 e 12.1 °C. Il valore più elevato raggiunto (ore 13.00 del giorno 8/10) è pari a 18.2°C; la temperatura minima (registrata alle ore 7.00 del 13/10) è pari a 3.9°C. Nella campagna giugno-luglio 2006 le temperature medie giornaliere variano da 17.7°C a

24.4°C. Il valore più elevato (ore 13.00 del giorno 27/06) è di 34.6°C, la temperatura minima registrata (ore 5.00 del 02/07) è di 9.7°C.

- La radiazione netta segue l'andamento delle temperature, raggiungendo il massimo in corrispondenza del picco delle temperature.
- I valori dell'umidità variano dal 33 al 99% (campagna 2006).
- Precipitazioni si sono verificate nel periodo 7-13 ottobre 2005 in tutti i giorni della campagna di monitoraggio ad eccezione del 10/10 e sono risultate più abbondanti il giorno 9/10. Nel corso della campagna 2006, si è verificato un unico evento significativo piovoso il 30/06/2006 (5.6 mm di pioggia alle ore 20.00).

Figura 3.3-B: Parametri meteo-climatici: dati orari_campagna 2006

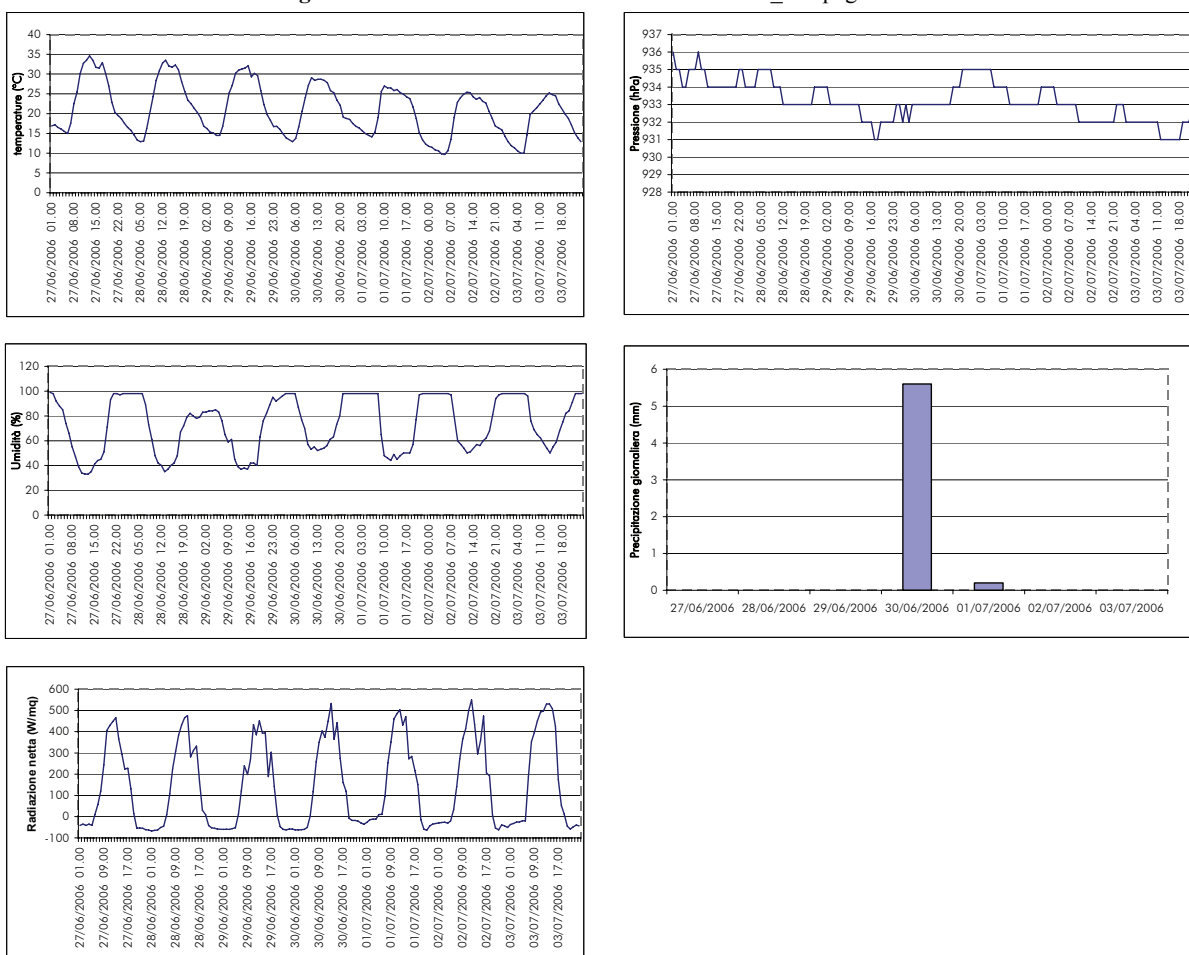
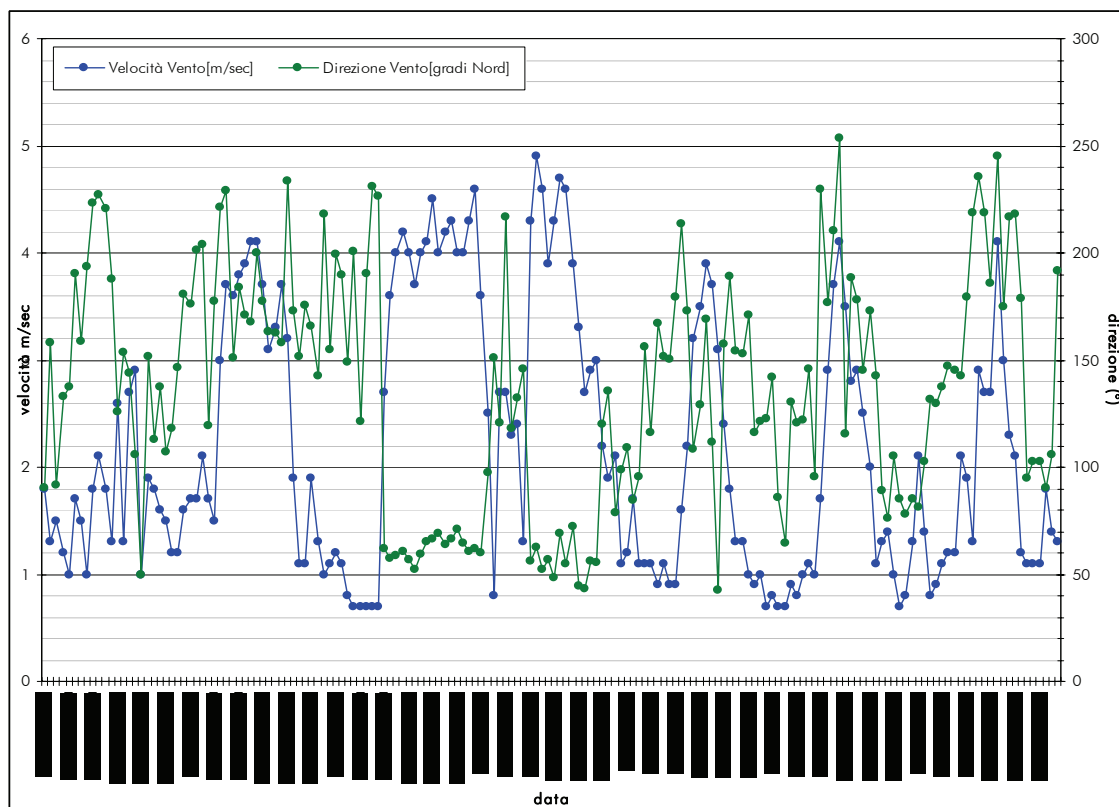
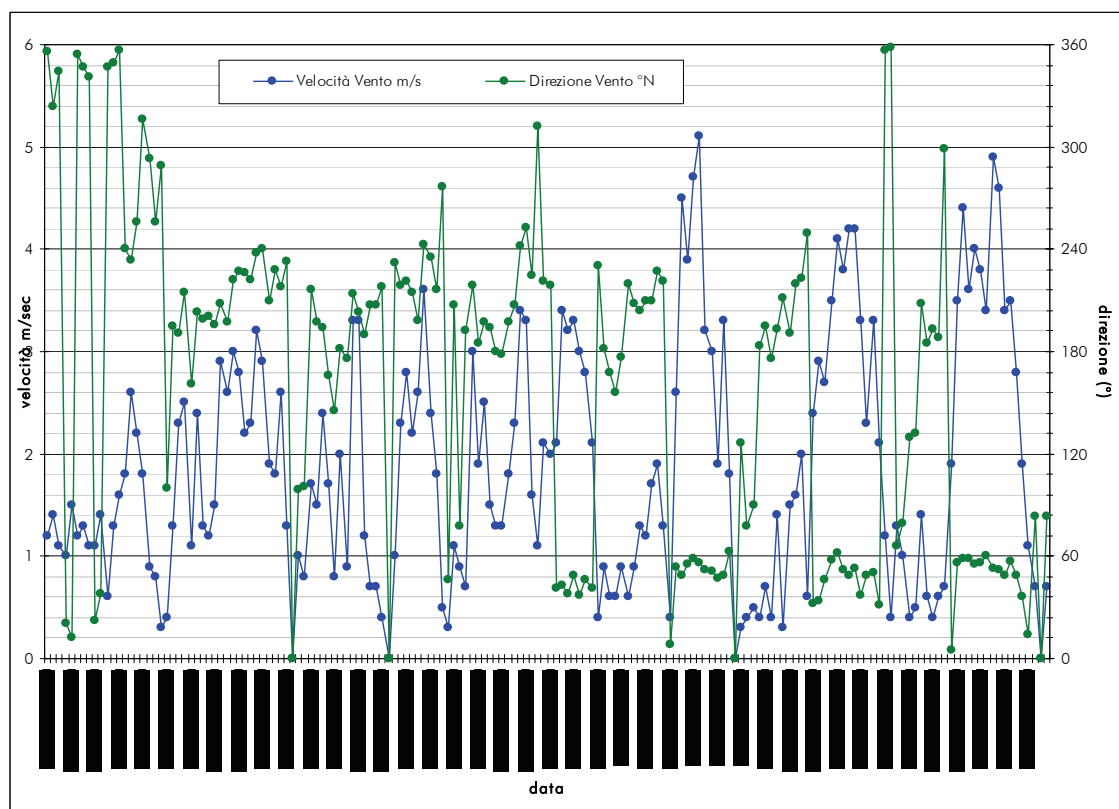
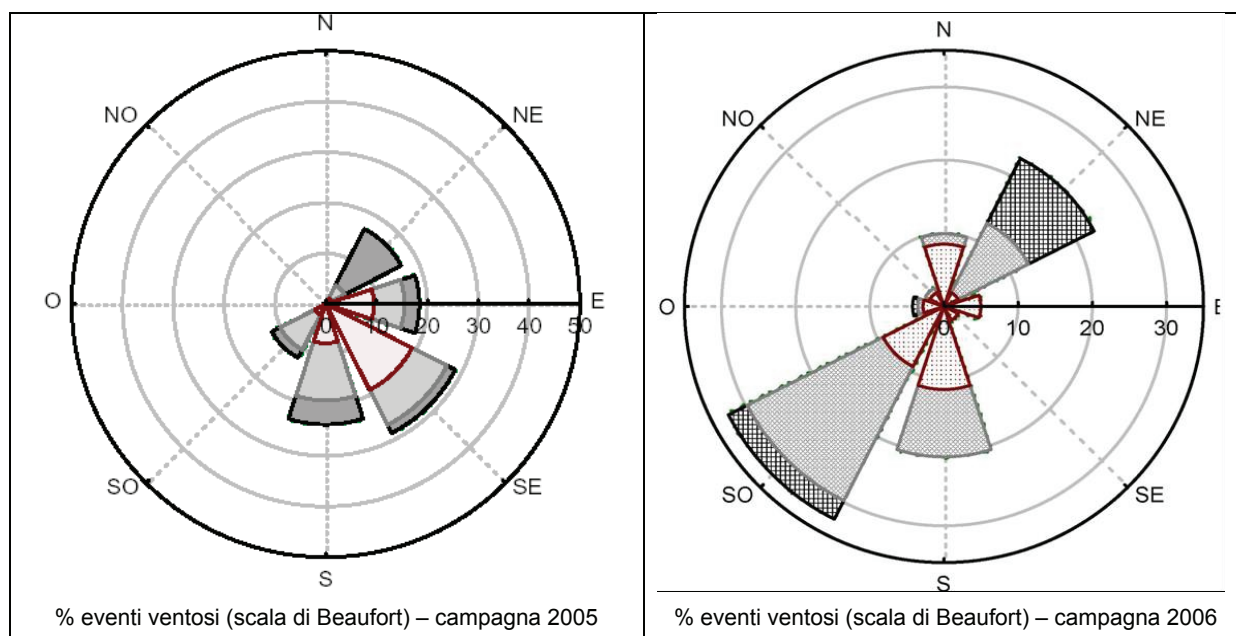


Figura 3.5-A Direzione e velocità del vento: dati orari_campagna 2005**Figura 3.5 - B:** Direzione e velocità del vento: dati orari_campagna 2006

- Per quanto riguarda il regime dei venti, nel periodo 7-13 ottobre 2005 le direzioni di provenienza prevalenti sono S (25%) e SE (circa 30%). Gli episodi di maggiore intensità, di brezza tesa, provengono da NE (3.3-5.4 m/s), da SE si misurano invece gli eventi più frequenti (20%) di minore intensità, ossia di bava di vento (0.2-1.5 m/s) e da S la brezza leggera (1.5-3.3 m/s). Nel periodo 29 giugno - 3 luglio 2006 le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SO (intorno al 30%) e da NE e S (intorno al 20%). Gli episodi di maggiore intensità, di brezza tesa, provengono soprattutto da NE e in misura minore da SO (3.3-5.4 m/s). Episodi di brezza leggera (1.5-3.3 m/s) si registrano in particolare da SO, ma anche da S e NE. Inoltre da S, SO e N provengono anche eventi ventosi di minore intensità come la bava di vento (0.2-1.5 m/s).

Figura 3.6 Provenienza del vento espressa in percentuale di eventi ventosi e definiti secondo la scala anemometria di Beaufort



3.3.2 Caratteristiche di qualità dell'aria

La valutazione delle caratteristiche di qualità dell'aria ambiente nell'area di interesse è stata effettuata mediante monitoraggio dei seguenti parametri:

- Biossido di zolfo (SO₂)
- Idrogeno solforato (H₂S)

- Ossidi di zolfo (NO, NO₂)
- Monossido di carbonio (CO)
- Polveri atmosferiche (PTS, PM10)
- Idrocarburi (CH₄, THC, nMHC)
- Ozono (O₃).

Le rilevazioni sono state effettuate sulle medesime stazioni di monitoraggio utilizzate per la caratterizzazione della componente meteorologica (stazioni ATM-01_2005 per il periodo 7-13 ottobre 2005 e ATM-01_2006 per il periodo 27 giugno -3 luglio 2006).

I dati rilevati, riportati in forma grafica di seguito, sono stati confrontati con la normativa vigente:

Tabella 3.2: Valori normativi di confronto per la qualità dell'aria.

Inquinante	u.m..	Rif. normativo	Tipo di limite	V.L.	Data limite
SO ₂	µg/m ³	DM 60/2002	Orario (prot. salute umana)	350 ⁽¹⁾	01/01/2005
			Soglia d'allarme	500 ⁽²⁾	
NO/NO ₂	µg/m ³	DM 60/2002	Orario (prote salute umana)	200 ⁽³⁾	01/01/2010
			Soglia d'allarme	400 ⁽²⁾	
Ozono (O ₃)	µg/m ³	DL 183/2004	Livello di attenzione	180	---
			Livello d'allarme	240 ⁽⁶⁾	
CO	mg/m ³	DM 60/2002	media su 8 ore	10	01/01/2005
PTS/PM10	µg/m ³	DM 60/02	Giornaliero (prot. sal.umana)	50 ⁽⁴⁾	01/01/2005
			Giornaliero (prot. sal.umana)	50 ⁽⁵⁾	01/01/2010
H ₂ S	µg/m ³	D.P.R.322/71	Giornaliero		
nMHC	µg/m ³	D.P.C. M. 28/03/1983	Obiettivo (media mob. 3 ore)	200 ⁽⁷⁾	---
THC/CH ₄ ⁽⁸⁾					
IPA	ng/m ³	Dir CE 2004/107	Valore obiettivo	1 ⁽⁹⁾	31/12/2012
		D.M. 163/1999	Valore limite imperativo (anno civile)	1	---

NOTE: 1 da non superare più di 24 volte l'anno;
 2 misurato su 3 ore consecutive;
 3 da non superare più di 18 volte per anno civile; Va aggiunta inoltre il margine di tolleranza pari , per il 2007 a 30µg/m³ portando il limite per l'anno 2007 a 230 µg/m³;
 4 da non superare più di 10 volte per anno civile;
 5 da non superare più di 7 volte per anno civile;
 6 misurato per 3 ore consecutive;
 7 Media di 3 ore(6-9) da non superare nel periodo di superamento per l'ozono;
 8 Le recenti normative non prevedono limiti per queste classi di idrocarburi;
 9 Concentrazione riferita al solo Benzo(a)pirene, assunto a marker per i rischi cancerogeno degli IPA.

Nella tabella 3.3 sono riportate le statistiche descrittive delle concentrazioni rilevate nelle due stazioni di monitoraggio.



Relativamente alla stazione di monitoraggio ATM-01_2005 (Figura 3.7-A e Tabella 3.3), si rileva quanto segue :

- per nessuno degli parametri monitorati sono stati superati i valori limite previsti dalla normativa vigente;
- le concentrazioni di O₃ risultano molto basse (valore massimo 19 µg/m³), come atteso anche in relazione al periodo, come le concentrazioni di idrogeno solforato (valore massimo 11 µg/m³);
- per quanto concerne le polveri sottili PM₁₀ si osservano concentrazioni contenute con un picco massimo giornaliero di 31 µg/m³ (9/10/2005), nettamente inferiore al limite normativo giornaliero (50 µg/m³);
- le concentrazioni della sommatoria degli IPA sono decisamente contenute ed evidenziano in particolare un trend in diminuzione nel periodo 7-11 ottobre 2005 (7.92 – 3.03 ng/ m³) ed in lieve incremento nel periodo 12-13 ottobre 2005.

Con riferimento alla stazione di monitoraggio ATM-01_2006 (Figura 3.7-B e Tabella 3.3) si può dedurre quanto segue:

- per quanto riguarda SO₂, NO₂ e CO non sono mai stati superati i valori limite previsti dal DM 60/02 per la protezione della salute umana ed in particolare SO₂ i valori rilevati risultano quasi costantemente al di sotto dei limiti di rilevabilità;
- le concentrazioni di O₃ raggiungono i 60 µg/Nm³ (a fronte di un limite normativo pari a 180 µg/Nm³) il 1/07 alle ore 16.00 ed i valori di H₂S risultano inferiori ai limiti di riferimento);
- durante il periodo monitorato non è stato mai raggiunto il valore limite stabilito dal DPCM 28/03/83 per gli nMHC (media mobile su 3 ore pari a 200 µg/m³), la concentrazione massima raggiunta è stata registrata il 30/06 alle ore 21.00 (163 µg/m³);
- per quanto concerne le concentrazioni di PM₁₀ si osservano alcuni superamenti del limite previsto dal DM 60/02 (media giornaliera pari a 50 µg/m³), in particolare si sono registrati valori più elevati il 29/06, il 28/06 e il 30/06 (70, 68 e 51 µg/m³), a cui segue una diminuzione fino al 2/06 seguita dall'evento piovoso del 3/06 e un nuovo aumento il 30/06 fino a 42 µg/m³;
- le concentrazioni della sommatoria degli IPA risultano molto basse e comprese fra 0.42 e 0.59 ng/m³, quindi giuà in linea con i limiti in vigore dal 31/12/2012.



Tabella 3.3: Statistiche descrittive delle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici

	SO ₂ [µg/m ³]	H ₂ S [µg/m ³]	NO [µg/m ³ NO]	NO ₂ [µg/m ³ NO ₂]	CO [mg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	PTS [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]	CH ₄ [µg/m ³ C]	THC [µg/m ³ C]	nMHC [µg/m ³ C]
ATM-01 2005											
n° misure	168	168	168	168	168	168	7	7	168	168	168
media	6	4	2	5	1	11	44	18	912	932	20
dev.st.	3,4	2,4	2,4	4,5	0,1	4,8	10,3	9,6	53,5	56,3	8,3
min	0,00	0,00	0,00	1	0,00	3	25,5	6,2	793	811	7
2° percentile	0,43	0,00	0,4	0,5	0,4	3,4	27,1	6,5	818	838	11
25°percentile	3,7	2	0,5	1,8	0,6	6,8	39,5	9,1	878	896	14,6
mediana	6	3	1	3	1	12	45,6	22,3	910	929	17
75°percentile	8,6	5	3,8	7,1	0,7	15,8	50,3	24,2	935	956	23,7
98°percentile	12,7	9	9,5	18	0,9	18,4	56,2	30	1038	1065,3	42
max	14	11	11	25	1	19,3	57	30,7	1128	1164	61
ATM-01 2006											
n° misure	168	168	168	168	168	168	7	7	168	168	168
media	0,7	0,5	1,7	12,5	0,3	28	50,4	45	901	992	91,1
dev.st.	0,5	0,2	1,2	3,8	0,1	13,8	20,5	20,9	15,8	25,6	25
min	0,00	0,00	1	7	0,2	3,98	19,6	15,1	862	937	12
2° percentile	0,1	0,1	1	8	0,2	6,65	20,3	16	867	948	29,1
25°percentile	0,5	0,3	1	9,8	0,3	17,9	39,6	32,1	890	977	78
mediana	0,6	0,6	1	12	0,3	25,9	53,6	46,2	902	990	94
75°percentile	0,7	0,6	2	14	0,4	39,8	63,6	59,9	912	1005	102
98°percentile	2,5	0,9	5,7	21,7	0,6	55,7	73	69,5	934	1050	143
max	3,4	1,2	7	31	0,7	59,7	73,5	69,7	941	1085	163

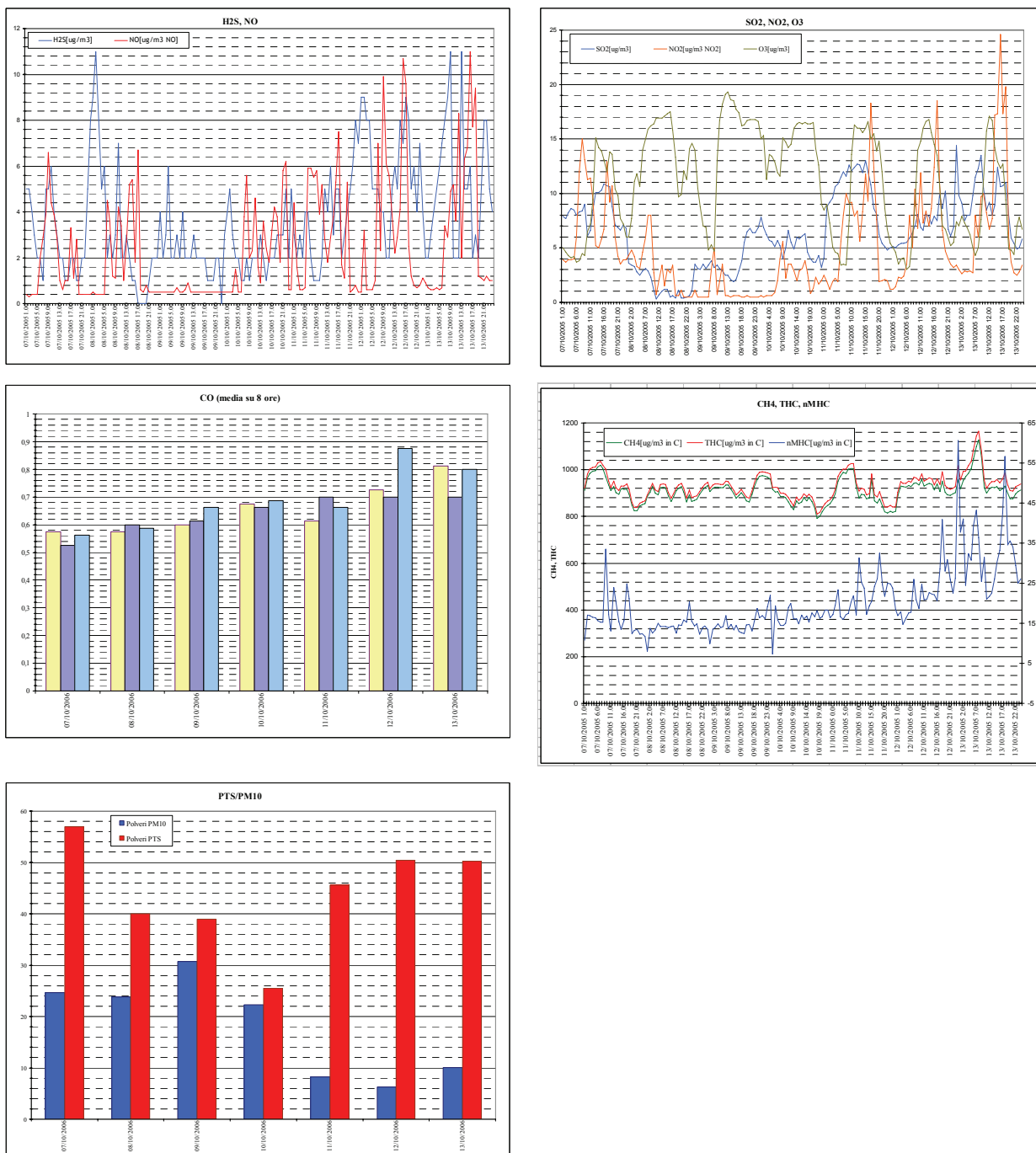
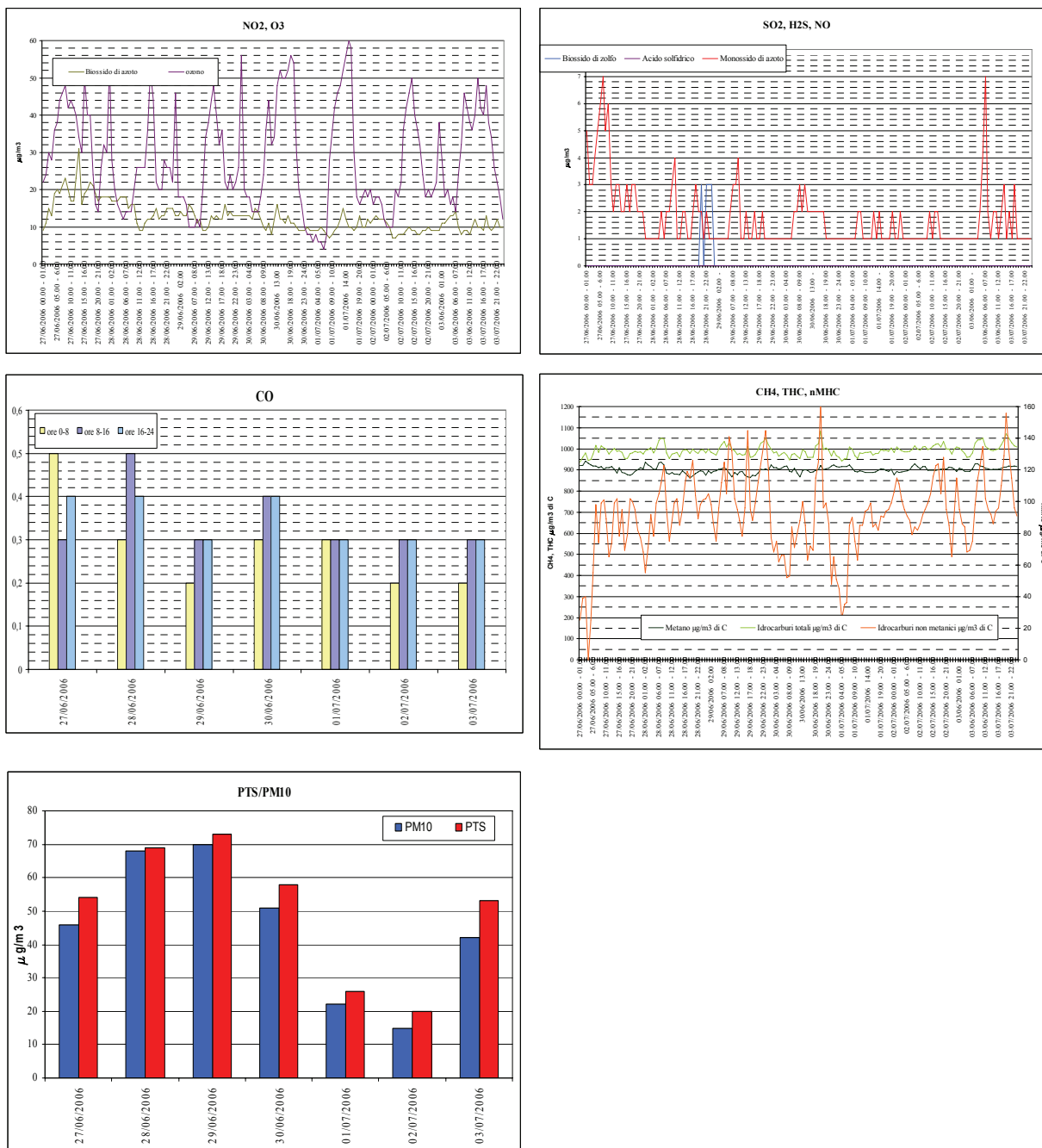
Figura 3.7 -A: Concentrazioni degli inquinanti gassosi – stazione ATM-01_ 2005.


Figura 3.7 – B: Concentrazioni degli inquinanti gassosi – stazione ATM-01_2006.



In sintesi, nella stazione ATM-01_2006, le rilevazioni effettuate sono sempre risultate abbondantemente inferiori ai criteri di qualità fissati dalle diverse normative ad eccezione delle concentrazioni di PM_{10} per i giorni 28÷30 giugno.

3.3.3 Suolo

In prossimità del sito prescelto per l'intervento sono stati scelti tre punti di monitoraggio (SUO_01, SUO_02, SUO_03). In corrispondenza di ciascuna stazione di monitoraggio sono stati prelevati e sottoposti ad analisi i campioni relativi agli intervalli 0-40 cm e 40-80 cm circa.

I punti di monitoraggio (ved. Allegati 17/A e 17/B) sono individuabili come segue:

CAMPAGNA 2005		
SUO-01	N 41°51'24,01"	E 14°13'10,93"
SUO-02	N 41°51'20,48"	E 14°13'09,97"
SUO-03	N 41°51'18,07"	E 14°13'06,83"
CAMPAGNA 2006		
SUO-01	N 41°51'24,01"	E 14°13'10,93"
SUO-02	N 41°51'20,48"	E 14°13'09,97"
SUO-03	N 41°51'16,31"	E 14°13'04,87"

Sui campioni sono eseguite analisi di laboratorio mirate alla caratterizzazione agronomica e chimico/inquinologica degli stessi. I risultati sono riportati in forma tabellare di seguito.

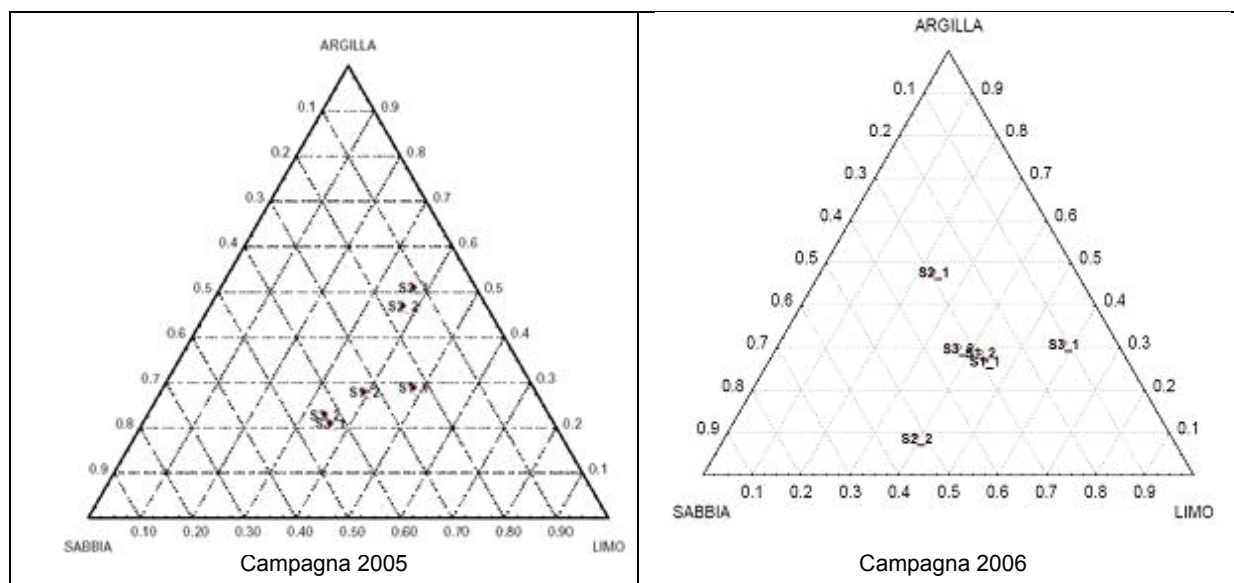
Dal punto di vista tessiturale (sistema classificativo USDA – United States Department of Agriculture), i terreni sono risultati argillosi, franco-argillosi, franco limoso-argillosi e franchi.

In particolare la stazione di monitoraggio SUO-01 presenta, in entrambi i livelli, tessitura franco argillosa; la stazione SUO-02 è caratterizzata da tessitura argillosa nel livello compreso fra 0-40 cm e da tessitura franca nel livello 40-80 cm (tessitura argillosa nella campagna 2005); la stazione SUO-03_2005 ha tessitura franca; la stazione SUO-03_2006 ha tessitura varia da franco limoso-argillosa (liv. 0-40 cm) a tessitura franco-argillosa (liv. 40-80 cm).

Al fine di fornire una valutazione agronomica del terreno l'analisi granulometrica è stata accompagnata dalla stima dello scheletro (frazione di terreno costituita da elementi di diametro superiore a 2 mm), dalla reazione del suolo (pH), dalla conduttività elettrica, dal contenuto di carbonati, di carbonio organico e dei macronutrienti.

Nelle quattro stazioni, in entrambe le campagne di monitoraggio lo scheletro risulta essere scarso o assente ed il pH si presenta moderatamente alcalino, attestandosi mediamente intorno a 8. Tale valore è in accordo con il contenuto piuttosto elevato di carbonati. I terreni, infatti, risultano mediamente ricchi di "calcare totale" mentre il "calcare attivo", che rappresenta l'aliquota di calcare dotata di maggiore reattività, si presenta basso.

Figura 3.8 : Grafico ternario sabbia, limo, argilla dei sedimenti



(S1-1, S2-1, S3-1: 0-40 cm; S1-2, S2-2, S3-2 : 40-80 cm)

Per quanto riguarda la valutazione complessiva della qualità dei suoli ed il commento dei dati anzi riportati, si rimanda al § 3.1.5 “caratteristiche pedologiche”.

Per quanto riguarda i parametri chimici ed inquinologici (metalli pesanti in traccia e idrocarburi), si registrano concentrazioni sempre inferiori ai limiti normativi e talora anche inferiori ai limiti di rilevabilità del metodo.

Relativamente ai rapporti reciproci fra campioni, si evidenzia un maggiore arricchimento in As, Ba, Hg, Ni, Pb, Cu e Zn nella stazione 2 soprattutto nel livello a profondità compresa tra 0-40 cm, mentre le altre stazioni presentano valori lievemente inferiori. Si ribadisce comunque che tali arricchimenti non sono correlati ad una contaminazione in quanto le concentrazioni determinate sono sempre ampiamente inferiori ai limiti fissati dal DM 471/9 e ripresi dal D.Lgs.152/2006 alla parte IV.



Tabella 3.4: Parametri agronomici nei suoli.

Caratterizzazione agronomica

Parametri	U.M.	CAMPAGNA 2005						CAMPAGNA 2006					
		SUO-01_2005		SUO-02_2005		SUO-03_2005		SUO 01_2006		SUO 02_2006		SUO 03_2006	
		0-40cm	40-80 cm	0-40cm	40-80 cm	0-40cm	40-80 cm	0-40cm	40-80 cm	0-40cm	40-80 cm	0-40cm	40-80 cm
pH		8.29	8.14	8.07	8.11	8.14	8.2	8.48	8.18	8.1	8.26	8.07	8.26
Salinità		--	--	--	--	--	--	0.03	0.03	0.03	0.02	0.05	0.03
Scheletro	% s.s.	14.5	4.9	<0.1	<0.1	21.7	3.3	8.8	8.2	5.2	10.8	9.7	8
Sabbia	% s.s.	23	33	12	16	43	43	29	29	29	52	11	33
Limo	% s.s.	48	39	37	37	36	34	44	42	23	39	58	37
Argilla	% s.s.	29	28	51	47	21	23	27	29	48	9	31	30
Carbonio organico (C)	% s.s.	0.93	0.89	0.37	0.58	1.26	1.35	1.44	1.39	0.86	0.39	1.57	0.9
Azoto totale (N)	% ss	0.11	0.11	0.07	0.08	0.15	0.14	0.16	0.18	0.1	0.07	0.16	0.12
Azoto ammoniacale (N)	mg/kg ss	2.65	3.33	2.27	1.51	3.18	4.38	8.2	15	9.7	9.9	12.7	4.8
Azoto minerale	mg/kg ss	4.4	5	2.3	2.7	4	6	8.2	15.3	9.7	9.9	15.2	5.5
C.S.C.	meq./100g	19.2	24	38.8	32.8	23	19.6	25	25	21	33	28	24
Calcio scambiabile (CaO)	mg/kg	3204	3273	4551	4547	2998	2999	3320	3430	4901	4609	3606	3489
Potassio scambiabile (K ₂ O)	mg/kg	182	189	223	190	211	187	256	288	244	148	470	337
Magnesio scambiabile (MgO)	mg/kg	177	182	460	445	146	150	134	157	292	402	201	177
Sodio scambiabile	mg/kg	12.6	14.7	24.7	22.3	12.4	9.6	157	153	157	160	208	167
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	mg/kg	3.9	3.7	7.4	6	5.5	4.6	13	47	0.7	9.9	4.3	0.8
Calcare totale (CaCO ₃)	%	9.7	7	2.2	7.1	10.2	15.2	20.4	18.2	11.1	8.7	14.7	16.1
Calcare attivo (CaCO ₃)	%	4.6	4.4	1.9	4.6	4.5	4.7	3	3.9	4.1	3.7	3	3.6
Rapporto C/N		8	8	5	7	8	10	9	8	9	5	10	8



Tabella 3.5: Parametri inquinologici nei suoli.

Caratterizzazione inquinologica

Parametri	U.M.	CAMPAGNA 2005						CAMPAGNA 2006						D.Lgs.152/06 All.5-tab.1 Aree uso ind/comm
		SUO- 01		SUO-02		SUO 03		SUO- 01		SUO-02		SUO 03		
		0-40 cm	40-80 cm	0-40 cm	40-80 cm	0-40 cm	40-80 cm	0-40 cm	40-80 cm	0-40 cm	40-80 cm	0-40 cm	40-80 cm	
Metalli pesanti														
Arsenico As	mg/kg s.s.	6.4	6.1	7.6	7	6.7	6.6	7	10	7	7	6	6	50
Cadmio Cd	mg/kg s.s.	0.104	0.09	0.079	0.104	0.114	0.107	0.14	0.17	0.14	0.09	0.15	0.13	15
Cromo Esavalente Cr VI	mg/kg s.s.	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	15
Mercurio Hg	mg/kg s.s.	0.0312	0.0347	0.0395	0.0341	0.0272	0.0272	0.0342	0.03	0.0264	0.0293	0.0292	0.0299	5
Piombo Pb	mg/kg s.s.	7.1	6.9	10.6	8.7	6.9	6.7	9	9	11	10	8	7	1000
Rame totale Cu	mg/kg s.s.	17.3	17.2	24.2	20.9	15.7	16.1	22.3	22.1	26.2	25.4	20	17.3	600
Bario Ba	mg/kg s.s.	37.3	37.3	71.1	64.7	40.8	39.6	82.2	83.4	135	135	82.7	73.5	
Nickel Ni	mg/kg s.s.	29.4	28.7	40.6	35.7	28.4	27.5	35.9	35.5	45.1	44	36.7	32.1	500
Zinco	mg/kg s.s.	52.3	55.2	64.2	63.2	51.3	55.4	61.2	60	69.4	70.9	58.4	55.8	1500
Composti Aromatici														
Benzene	mg/Kg s.s.	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	50
Stirene		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	50
Toluene	mg/Kg s.s.	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	50
Xilene	mg/Kg s.s.	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	50
Idrocarburi Pol. Arom.														
IPA (Sommatoria)	mg/Kg s.s.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	100
Idrocarburi														
Idrocarburi leggeri C<12	mg/Kg s.s.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	250
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg s.s.	0.8	1.1	1.1	0.7	0.9	0.7	18	11.2	14.7	12.4	27.6	19	750

Le analisi sono state effettuate sulla frazione granulometrica passante al vaglio di 2 mm ed i risultati sono ad essa riferiti

Figura 3.9 : Parametri agronomici nei suoli _confronto campagna 2005-2006

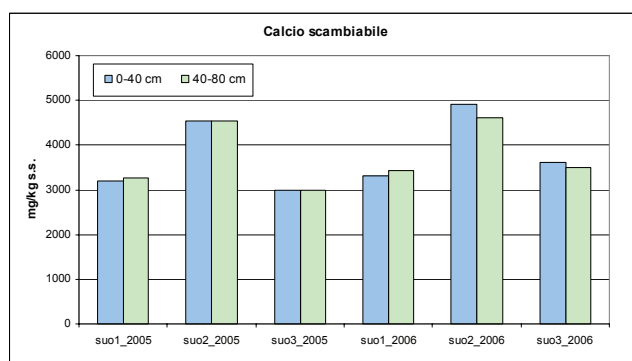
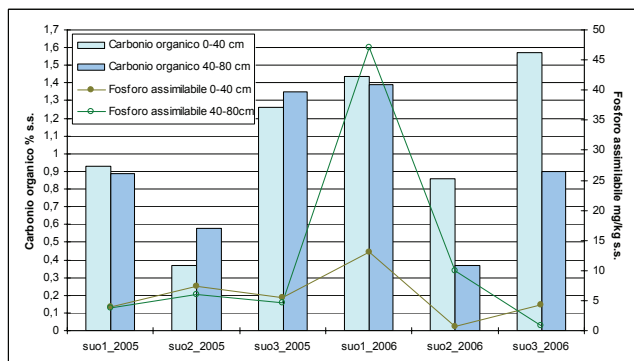
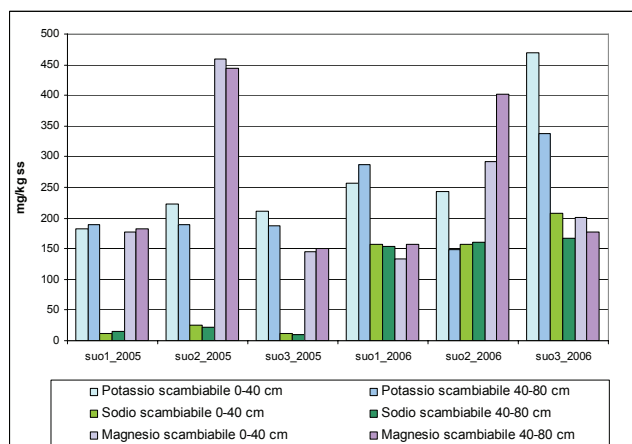
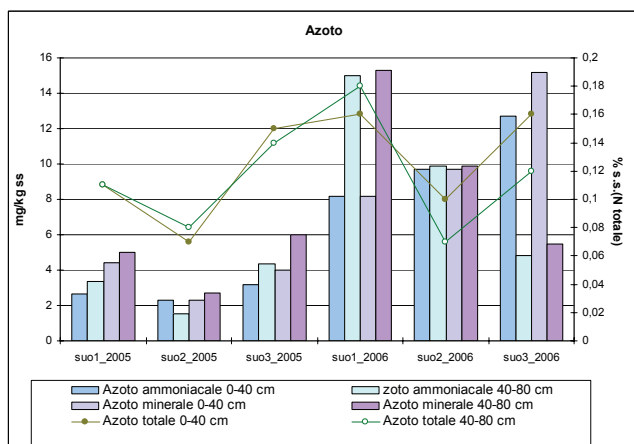
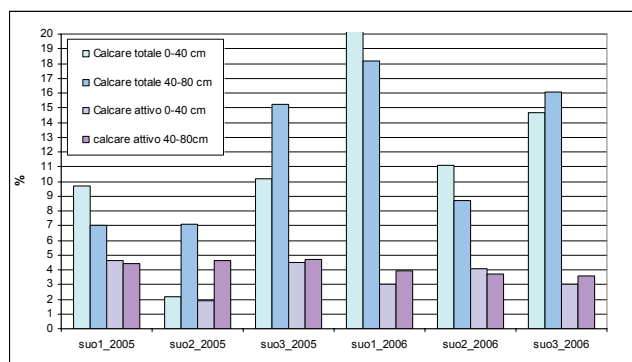
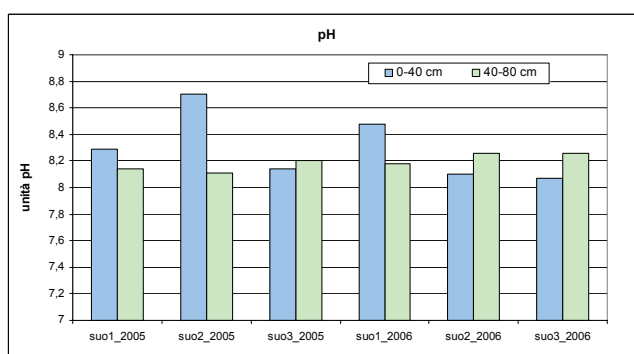
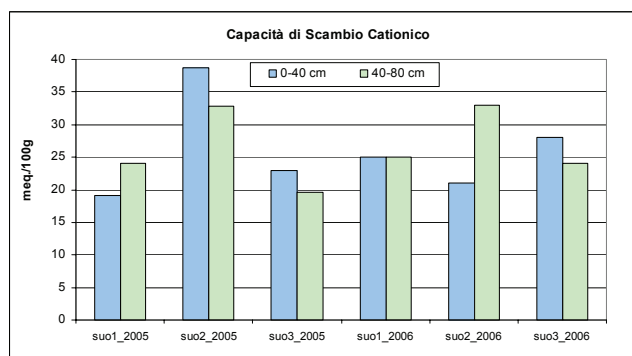
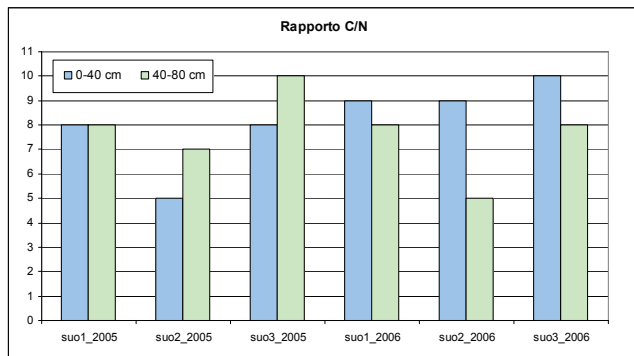
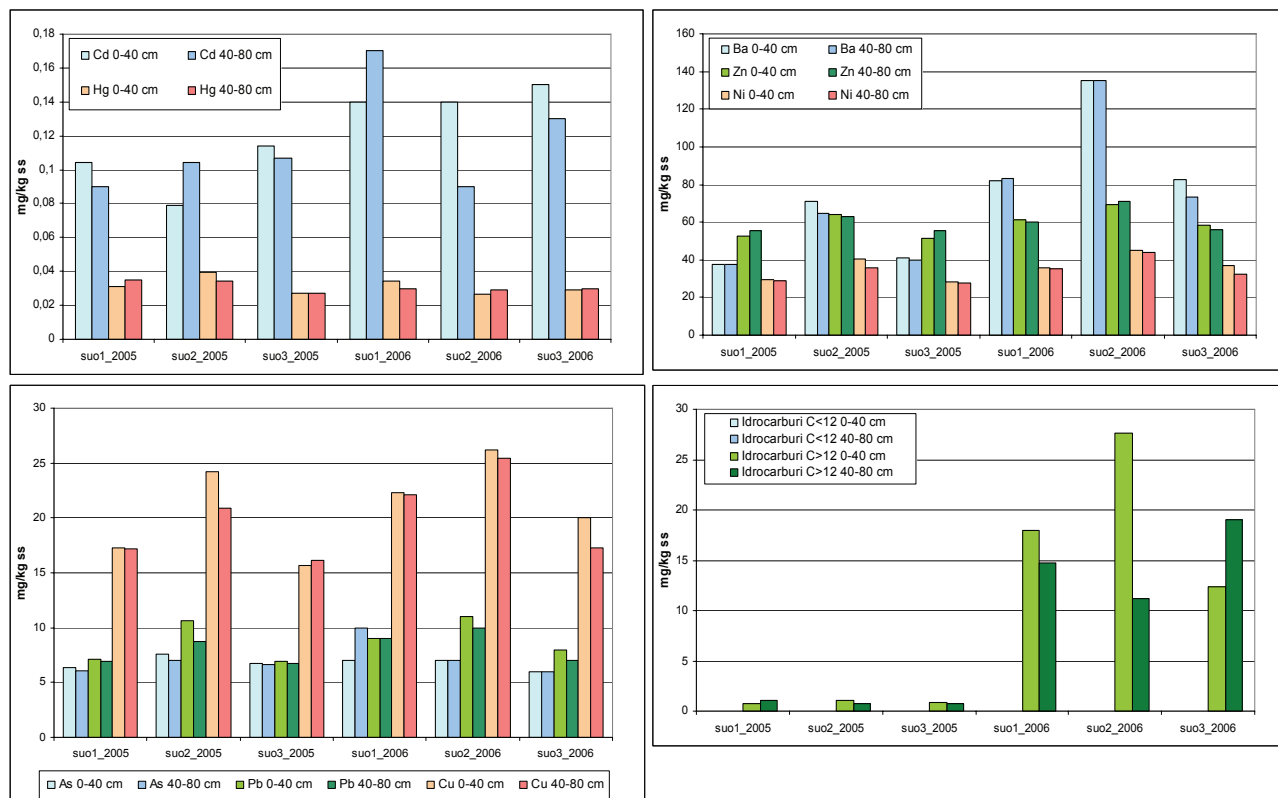


Figura 3.10 : Parametri Chimici nei suoli _ confronto campagna 2005-2006


3.3.4 Acque superficiali

Il monitoraggio della qualità delle acque superficiali è stato eseguito, negli anni 2005 e 2006, sul fiume Sangro in corrispondenza di due stazioni ubicate rispettivamente a monte ed a valle del sito in esame nel senso del deflusso idrologico.

Le stazioni di monitoraggio (ved. Allegati 17/A e 17/B) sono individuabili come segue:

CAMPAGNA 2005 e 2006		
IDRO-01 (F. Sangro monte)	N 41°51'16"	E 14°13'02"
IDRO-02 (F. Sangro valle)	N 41°51'29"	E 14°13'08"

Per una completa caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente idrico superficiale, sono state eseguite tre diverse tipologie di determinazioni:

- Parametri fisico-chimici;
- Parametri microbiologici;
- Parametri morfologici, morfometrici e funzionali delle sezioni d'alveo (per il calcolo dell'IBE).



I risultati analitici sono stati valutati nei termini di quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 così come modificato dal D.Lgs. 258/2000 e ripresi dal D.Lgs.152/2006, con i valori limite di emissione per scarico in acque superficiali previste dal D.Lgs. 152/2006 e con gli standard di qualità dello stato chimico da conseguire entro il 31/12/2008, indicati dal medesimo decreto.

I risultati sono riportati a seguire in forma di tabella ed in forma grafica.

Come si evince dalla tabella, tutti i valori di parametro risultano compresi nei valori guida fissati dal D.Lgs 152/2006 per la Classe A1 per acque superficiali destinate alla produzione di acque potabili. Per quanto riguarda i parametri microbiologici risultano superati i valori guida relativi alle classi 1 e 2. Risultano inoltre poco superiori al limite le concentrazioni di mercurio registrate nel giugno 2006.

Tabella 3.6: Parametri chimici nelle acque

Parametro U.M.	Campagna 11/10/2005		Campagna 21/06/2006		D. Lgs.152/06 – parte III –				
	IDR-01 (monte)	IDR-02 (valle)	IDR-01 (monte)	IDR-02 (valle)	all. 2–tab.1/A			all.5 - tab.3	all. 1 – tab.1/A
					VG Classe A1	VG Classe A2	VG Classe A3	Scarico in acque superf	standard di qualità previsto per il 31/12/08
Parametri chimico fisici									
pH unità pH	8,08	7,94		7,76	6.5-8.5	5.5-9	5.5-9	5.5-9.5	
Temperatura dell'acqua °C	12	11,9	14,1	14	22	22	22		
Conducibilità elettrica a 20 °C µS/cm	643	647	298	298	1000	1000	1000		
Ossigeno disciolto (come O2) mg/L	11,7	6,7	4,7	5,1					
Azoto Kjeldahl (come N) mg/L	0,9	1	1,2	1	1	2	3		
BOD5 mg/L	2,1	1,9	1,2	1	<3	<5	<7	40	
COD mg/L	6	7	1,2	1	--	--	30	160	
Solfati (ione solfato) mg/L	6,07	5,96	7,2	5,9	150	150	150	1000	
Nitriti (ione nitrito) mg/L	0,02	0,03	0,02	0,02					
Nitrati (ione nitrato) mg/L	< 0,1	< 0,1	0,5	0,5	25	50	50	20	
Azoto ammoniacale (NH4) mg/L	< 0,02	< 0,02	0,02	0,02	0,05	1	2	15	
Cloruri (ione cloruro) mg/L	3,04	2,98	4,18	3,19	200	200	200	1200	
Fosfati (ione fosfato) mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	0,7	0,7		
Fosforo totale (P) mg/L	< 0,05	< 0,05	0,07	0,06				10	



Parametro U.M.	Campagna 11/10/2005		Campagna 21/06/2006		D. Lgs.152/06 – parte III –				
	IDR-01 (monte)	IDR-02 (valle)	IDR-01 (monte)	IDR-02 (valle)	all. 2–tab.1/A			all.5 - tab.3	all. 1 – tab.1/A
					VG Classe A1	VG Classe A2	VG Classe A3	Scarico in acque superf	standard di qualità previsto per il 31/12/08
Carbonio organico totale (TOC) mg/L	2,2	2,1	2,5	2,6	--	--	--		
Ferro disciolto mg/L	0,014	0,022	0,005	0,005	0,1	1	1	2	
Metalli in traccia									
Arsenico mg/L	0,0004	0,0005	0,0003	0,0003	0,01	0,05	0,05	0,05	0,01
Cadmio mg/L	0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001	0,001	0,001	0,02	0,001
Cromo mg/L	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,05 (V. I.)	0,05 (V. I.)	0,05 (V. I.)	2	0,05
Bario mg/L	0,0117	0,0137	0,0155	0,0154	0,1 (V.I.)	1 (V.I.)	1 (V.I.)	20	
Manganese mg/L	0,0074	0,0264	0,0043	0,0049	0,05	0,1	1	2	
Mercurio mg/L	0,00028	0,00018	0,00059	0,00054	0,0005	0,0005	0,0005	0,005	0,001
Nichel mg/L	0,0019	0,0006	0,0002	0,0003	--	--	--	2	0,02
Piombo mg/L	0,0007	0,0009	< 0,0001	< 0,0001	0,05	0,05	0,05	0,2	0,01
Zinco mg/L	0,0355	0,0164	< 0,0001	< 0,0001	0,5	1	1	0,5	
Sommatoria IPA mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,0002	0,0002	0,0002		0,0002
Idroc.disciolti o emulsionati mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,005	0,05 (V.I.)	0,2 (V.I.)	1		
Parametri microbiologici									
Carica batterica totale UFC/mL	8900	9900	3300	5300					
Coliformi totali UFC/100 mL	6200	6900	3000	1000	50	5000	50000		
Coliformi fecali UFC/100 mL	2200	3500	460	700	20	2000	20000		
Escherichia coli UFC/100 mL	220	350	380	400				5000	

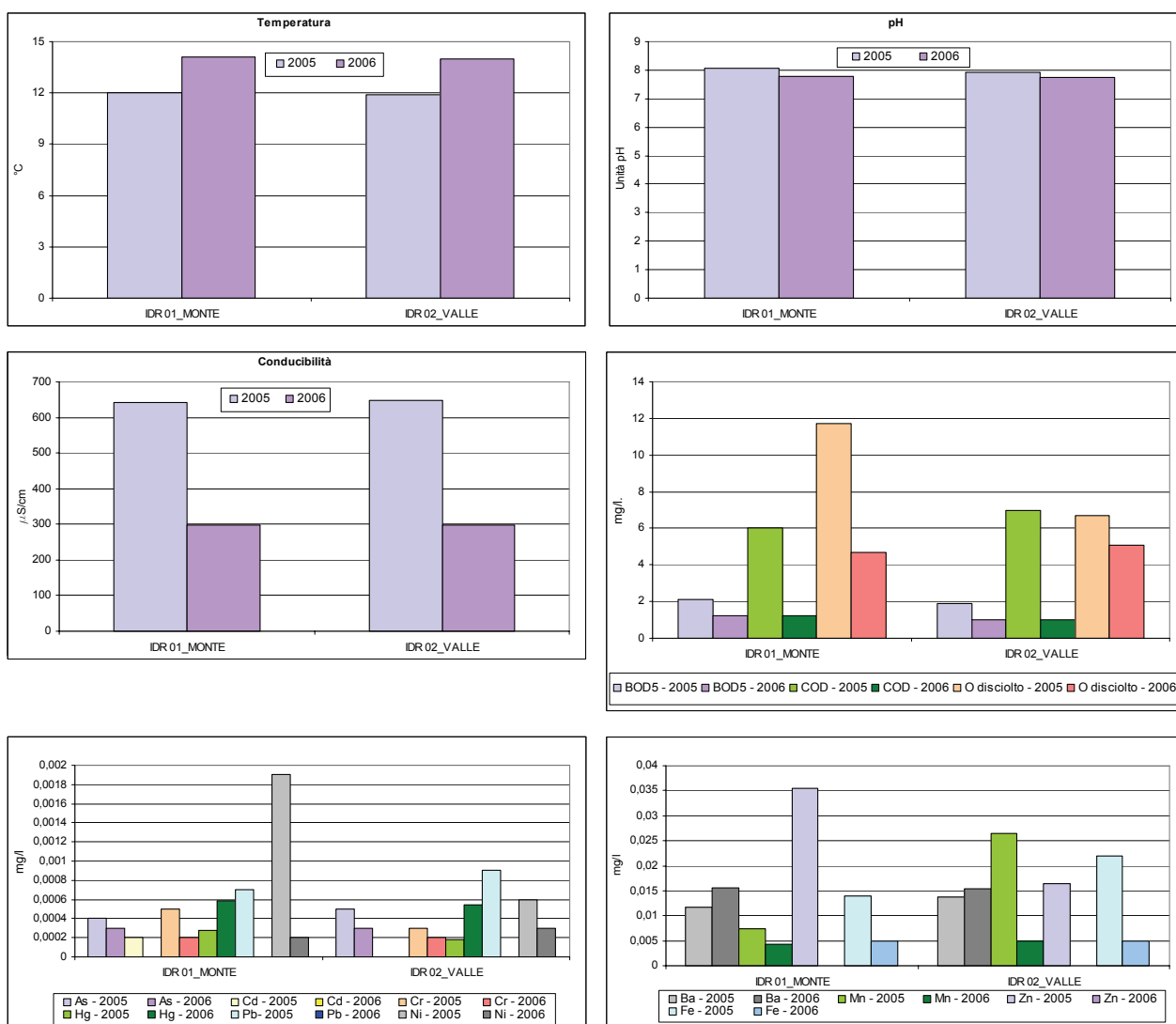
Dal confronto tra i risultati relativi alle due sezioni esaminate, si evince che i vari parametri hanno concentrazioni pressoché uniformi a monte e a valle, con poche eccezioni.

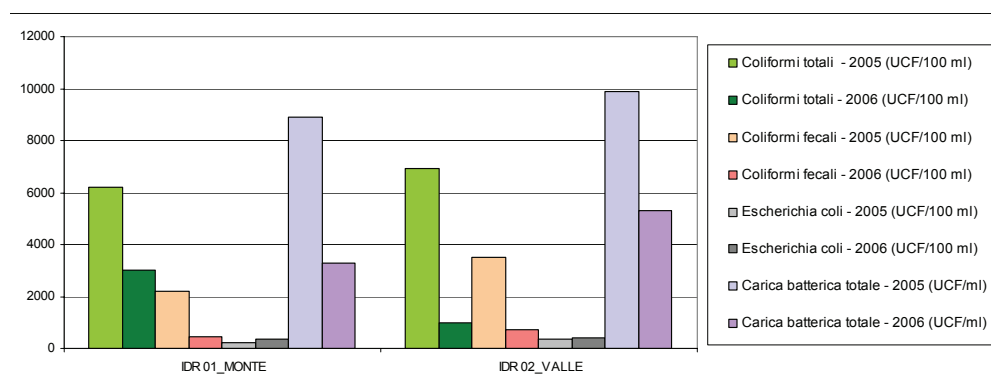
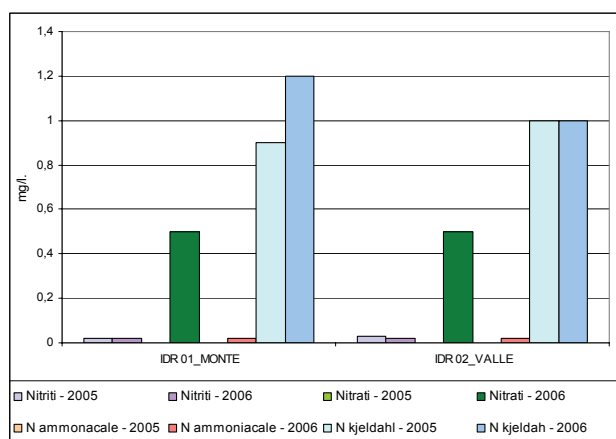
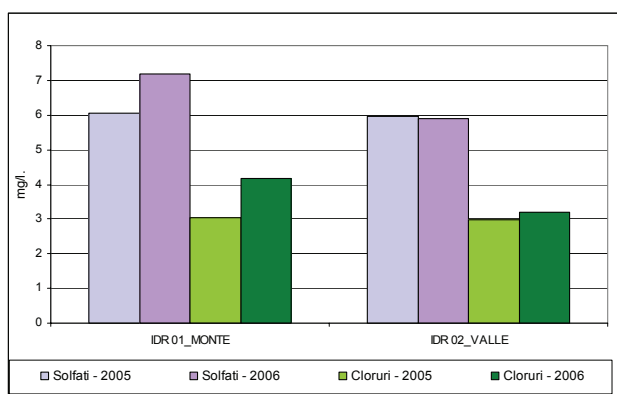
L'inquinamento connesso alla presenza di materia organica viene determinata in base al BOD₅ (richiesta biochimica di ossigeno), che indica il fabbisogno di ossigeno di un'acqua per ossidare le sostanze organiche degradabili in essa presenti, ad opera di microrganismi aerobici; il COD

(domanda chimica di ossigeno) invece, indica il fabbisogno di ossigeno necessario per ossidare chimicamente le sostanze organiche e inorganiche ossidabili presenti in un campione di acqua.

Sia i valori del BOD₅ che del COD risultano più elevati nel monitoraggio eseguito nell'autunno 2005, conformemente alla riduzione del carico microbiologico, mentre il maggior quantitativo di Ossigeno disciolto si rileva nella sezione a monte nell'ottobre 2005.

Figura 3.11 : Parametri chimico-fisici nelle acque superficiali.





I risultati analitici conseguiti nei campioni di acque sono stati poi confrontati con i valori limite già stabiliti dal D. Lgs. 152/99 e confermati dal D. Lgs. 152/06 per la vita dei pesci Salmonidi e Ciprinidi (Tabella 3.7). Si nota che le acque del F. Sangro, in entrambe le sezioni esaminate, sono idonee alla vita dei Salmonidi, con la sola eccezione del mercurio totale nelle acque prelevate durante la campagna 2006.

Tabella 3.7: Parametri chimici nelle acque in relazione alla vita dei salmonidi e dei ciprinidi

Parametro U.M.	Campagna 11/10/2005		Campagna 21/06/2006		D.Lgs. 152/06 – parte III – All. 2 tab. 1/B			
	IDR 01-M	IDR 02-V	IDR 01-M	IDR 02-V	SALMONIDI		CIPRINIDI	
					G	I	G	I
Temperatura (°C)	12	11,9	14,1	14		21,5		28
Ossigeno disciolto (%O ₂)	112	64	71	77	50-100	>50	50-100	>50
Conc. ioni idrogeno (pH)	8,08	7,94	7,78	7,76	6,0-9,0		6,0-9,0	
BOD5 (mg/l)	2,1	1,9	2,6	2	3	5	6	9
Fosforo totale (mg/l P)	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07		0,14	
Nitriti (mg/l NO ₂)	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,88	0,03	1,77
Ammoniaca non ionizzata (mg/l NH ₃)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,005	0,025	0,005	0,025
Ammoniaca totale (mg/l NH ₄)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	1	0,2	1
Zinco totale (µg/l Zn)	35,5	16,4	0,1	0,1		300		400



Parametro U.M.	Campagna 11/10/2005		Campagna 21/06/2006		D.Lgs. 152/06 – parte III – All. 2 tab. 1/B			
	IDR 01-M	IDR 02-V	IDR 01-M	IDR 02-V	SALMONIDI		CIPRINIDI	
					G	I	G	I
Cadmio totale (µg/l Cd)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	2,5	0,2	2,5
Cromo (µg/l Cr)	0,5	0,3	0,2	0,2		20		100
Mercurio totale (µg/l Hg)	0,28	0,18	0,59	0,54	0,05	0,5	0,05	0,5
Nichel (µg/l Ni)	1,9	0,6	0,2	0,3		75		75
Piombo (µg/l Pb)	0,7	0,9	0,1	0,1		10		50
Arsenico (µg/l As)	0,4	0,5	0,3	0,3		50		50

Sono stati valutati inoltre i parametri morfometrici dei due tratti di alveo e gli indici di qualità dell'ambiente idrico superficiale.

1) Funzionalità fluviale

Per l'analisi dell'integrità e funzionalità è stato utilizzato l'Indice Funzionale Fluviale (IFF). Come si evince dalla tabella successiva, non si registrano variazioni tra le due campagne di monitoraggio.

Tabella 3.8: Parametri di valutazione dell'I.F.F.

	CAMPAGNA 2005				CAMPAGNA 2006			
	IDR-01 (monte)		IDR-02 (valle)		IDR-01 (monte)		IDR-02 (valle)	
	SX	DX	SX	DX	SX	DX	SX	DX
Stato del territorio circostante	25	25	25	25	25	25	25	25
Vegetazione perifluviale	30	30	30	30	30	30	30	30
Ampiezza della vegetazione	20	20	20	20	20	20	20	20
Continuità della vegetazione	20	20	20	20	20	20	20	20
Condizioni idriche dell'alveo	20	20	20	20	20	20	20	20
Conformazione delle rive	25	25	25	25	25	25	25	25
Ritenzione degli apporti trofici	25	25	5	5	25	25	5	5
Erosione delle rive	20	20	20	20	20	20	20	20
Naturalità della sezione	15	15	15	15	15	15	15	15
Fondo dell'alveo	25	25	5	5	25	25	5	5
Raschi, pozze, meandri	25	25	20	20	25	25	20	20
Vegetazione in alveo bagnato	15	15	15	15	15	15	15	15
Detrito	15	15	15	15	15	15	15	15
Comunità macrobentonica	20	20	20	20	20	20	20	20
Somma dei punteggi	300	300	255	255	300	300	255	255
CLASSE DI QUALITÀ	I	I	II	II	I	I	II	II

Entrambe le rive di ciascun tratto si presentano omogenee. La condizione funzionale è *Ottima* nel tratto a monte ed intermedia *Ottima-Buona* nel tratto di valle.

In particolare nel tratto di monte non esistono fattori critici che ne alterano lo stato funzionale (il punteggio complessivo è quello massimo ottenibile).

Per il tratto a valle gli aspetti critici che ne condizionano negativamente la classe di qualità complessiva sono quelli riportati nella tabella successiva.

Tabella 3.9: Parametri di valutazione dell'I.F.F.

IDR-02 (valle)	Strutture di ritenzione degli apporti trofici	0.2
	Fondo dell'alveo	0.2
	Raschi pozze e meandri	0.8

Nota: il valore esprime il grado di qualità dei singoli aspetti: 0=situazione estremamente negativa; 1= condizione ottimale

2) Indici della capacità tampone (BSI) e valenza naturalistica (WSI)

La tabella seguente riporta in sintesi l'informazione acquisita mediante l'applicazione dei suddetti indici.

Tabella 3.10: Indici WSI e BSI

	CAMPAGNA 2005				CAMPAGNA 2006			
	IDR-01 (monte)		IDR-02 (valle)		IDR-01 (monte)		IDR-02 (valle)	
	<i>SX</i>	<i>DX</i>	<i>SX</i>	<i>DX</i>	<i>SX</i>	<i>DX</i>	<i>SX</i>	<i>DX</i>
Indice BSI	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>
Indice WSI	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>II</i>

In ciascun tratto esaminato non ci sono differenze fra le due sponde: l'Indice BSI indica una capacità tampone di II classe sia nel tratto di monte che di valle, l'indice WSI indica un grado di naturalità maggiore nel tratto di monte.

Anche in questo caso i risultati del monitoraggio non si discostano da quelli rilevati nel 2005.

I sub-indici elaborati forniscono ulteriori informazioni sulle condizioni di ciascun tratto, permettendo di identificare i fattori di criticità. forniscono ulteriori informazioni sulle condizioni di ciascun tratto, permettendo di identificare i fattori di criticità che condizionano negativamente l'ambiente ripario complessivo.

Nel caso del B.S.I. i sub-indici negativi, che focalizzano l'attenzione sulle condizioni di criticità per la capacità tampone, sono:

Tabella 3.11: Sub-indici BSI

Sb-Indici BSI	IDR-01 (monte)		IDR-02 (valle)	
	<i>SX</i>	<i>DX</i>	<i>SX</i>	<i>DX</i>
Sub indice A	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>
Sub indice B	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
Sub indice C	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>
Sub indice D	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
Sub indice E	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
Sub indice F	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>

I sub indici più critici, di III Classe, sono rappresentati da:

- **Sub-indice B:** relativo alla vegetazione arbustiva e la tessitura del terreno delle ripe;
- **Sub-indice D:** che riguarda il profilo longitudinale, la presenza di anse, meandri, pozze, isole;
- **Sub-indice E:** relativo alle coltivazioni agrarie (tipologia, distanza, estensione, irrigazione);
- **Sub-indice F:** alterato per la presenza di costruzioni o viabilità limitrofa.

Anche per quanto riguarda la valenza naturalistica, non sono presenti la IV e la V classe.

Tabella 3.12: Sub-indici WSI

Sub-Indici WSI	IDR-01 (monte)		IDR-02 (valle)	
	<i>SX</i>	<i>DX</i>	<i>SX</i>	<i>DX</i>
Sub indice A	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>II</i>
Sub indice B	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>
Sub indice C	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>	<i>II</i>
Sub indice D	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
Sub indice E	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
Sub indice F	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
Sub indice G	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
Sub indice H	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>

La valenza naturalistica complessiva risulta quindi condizionata dai seguenti sub-indici (di III classe):

- **Sub-indice D:** riguarda il profilo longitudinale, la presenza di anse, meandri, pozze, isole;
- **Sub-indice E:** relativo alle coltivazioni agrarie (tipologia, distanza, estensione, irrigazione);
- **Sub-indice F:** alterato dalle costruzioni o uso improprio ed eccessivo delle aree riparie;

- **Sub-indice G:** condizionato dalla viabilità e da escavazioni;
- **Sub-indice H:** legato alla presenza di opere idrauliche, derivazioni, immissioni.

3) Qualità dell'habitat acquatico (Indice Q.H.E.I)

L'indice QHEI consente di ottenere un quadro unitario di confronto della qualità degli alvei nei due tratti esaminati.

Esso permette di rilevare una condizione di sostanziale omogeneità, con un giudizio di qualità Buono per entrambi i tratti e con caratteristiche migliori nel tratto a monte (nel quale si registra un punteggio più elevato).

Tabella 3.13: valori dell'Indice QHEI

	IDR-01 monte	IDR-02 valle
Punteggio	82	68
Classe	II	II
Giudizio	Buono	Buono

L'applicazione di questo indice consente di individuare i valori relativi agli aspetti morfo – fisiografici del corso d'acqua, in particolare il grado di sinuosità e l'abbondanza di zone idonee alla fauna ittica, come di seguito:

Tabella 3.14: Sinuosità e abbondanza di zone idonee alla fauna ittica

	IDR-01 monte	IDR-02 valle
Sinuosità	Alta	Moderata
Rifugi fauna ittica	Estesa (>75%)	Moderata (25-75%)

In entrambe le stazioni ed in entrambi i periodo di monitoraggio, i fattori che maggiormente riducono il valore complessivo sono i quantitativi di silt trasportato e sedimentato.

4) Qualità biologica dell'ambiente acquatico

La composizione delle comunità macrozoobentoniche presenti negli ambienti esaminati è riportata nella tabella riportata di seguito.

Le larve acquatiche appartenenti al gruppo dei Plecotteri, ordine considerato generalmente il più sensibile delle comunità bentoniche, sono rappresentate complessivamente da cinque generi (tre generi per ciascuna sezione nel 2005 e, per il 2006, due unità sistematiche nel tratto di monte e tre in quello di valle).

Gli organismi degli ordini Efemerotteri e Tricotteri (entrambi ordini di Insetti con larva acquatica) sono rappresentati complessivamente da cinque e quattro unità sistematiche (nella campagna 2005, cinque unità sistematiche nella sezione di monte e tre nella sezione di valle; nel 2006,

rispettivamente cinque e quattro unità sistematiche). Tutti sono, con l'esclusione di Baetis, alquanto esigenti in termini di la qualità ambientale.

La varietà delle comunità macrozoobentoniche nei due periodi in esame è alquanto diversa, condizione che dipende da fattori naturali, quali lo sviluppo numerico e la distribuzione spaziale degli invertebrati o le condizioni idrologiche che influenzano il trasporto a valle degli organismi bentonici. Il metodo di analisi I.B.E. considera queste naturali variazioni e ne smorza gli eventuali effetti; infatti, nonostante la parzialmente dissimile composizione, le comunità hanno una analoga consistenza qualitativa ai fini del calcolo della qualità ambientale.

Tabella 3.15: Composizione delle comunità macrobentoniche

Unità sistematiche		IDR-01 M 11/10/2005	IDR-02 V 11/10/2005	IDR-01 M 21/06/2006	IDR-02 V 21/06/2006
PLECOPTERA	<i>Dinocras</i>	1	1		2
	<i>Leuctra</i>	2	1	1	3
	<i>Nemoura</i>	1			
	<i>Isoperla</i>			2	1
	<i>Perla</i>		1		
EPHEMEROPTERA	<i>Baetis</i>	1		1	1
	<i>Centroptilum</i>	1	2	1	1
	<i>Ecdyonurus</i>		3	2	2
	<i>Ephemerella</i>		2	3	3
	<i>Rhithrogena</i>	3	2	1	1
TRICHOPTERA	Hydropsychidae			1	
	Lepidostomatidae	1			
	Leptoceridae	2	1		
	Sericostomatidae	2	1	1	1
COLEOPTERA	Haliplidae		2	1	2
	Hydraenidae	1		1	
	Hydrophilidae	1			
	Elminthidae				2
MEGALOTTERI	<i>Sialis</i>	1	3		
DIPTERA	Ceratopogonidae		1	2	1
	Chironomidae	1	1	3	2
	<i>Chironomus ppplumosus</i>	1	1	1	
	Limoniidae	1	1		1
	Tipulidae		1		
	Simuliidae			1	1
HETEROPTERA	<i>Hydrometra</i>		3		3
OLIGOCHAETA	Lumbricidae		1	1	1
	Tubificidae	2	3	1	3
HIRUDINEA	<i>Dina</i>	1	1		
CRUSTACEA	<i>Gammarus</i>		3		3

Per gli Efemerotteri e i Tricotteri (insetti a larva acquatica) sono presenti rispettivamente cinque e tre unità sistematiche altamente esigenti (ad eccezione del genere Baetis) in termini di qualità ambientale

Dai dati anzi riportati derivano i seguenti valori dell'IBE ed il numero di Unità Sistematiche:

Tabella 3.16: IBE e classe di qualità fluviale

	Sezione	U.S.	IBE	Classe di qualità	Giudizio
11/10/2005	IDR-01 M	16	10	<i>I (Ottimo)</i>	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile
	IDR-02 V	19	10	<i>I (Ottimo)</i>	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile
21/06/2006	IDR-01 M	16	10	<i>I (Ottimo)</i>	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile
	IDR-02 V	18	10	<i>I (Ottimo)</i>	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile

I dati caratteristici della varietà dell'abbondanza relativa, della composizione trofico-funzionale della comunità di invertebrati e l'incidenza delle Unità Sistematiche più sensibili (EPT taxa) sono riportati nella tabella 3.17.

Dalla tabella si evince che l'incidenza degli ordini più sensibili è media. Risulta inoltre evidente che, per quanto riguarda l'articolazione trofico-funzionale della comunità bentonica, gli invertebrati Raccoglitori, che si cibano di materiale organico di piccole dimensioni, depositato sul sedimento, in zone a bassa velocità di corrente, sono i più abbondanti e diversificati. Di contro, i Filtratori che si cibano dello stesso materiale trasportato dalla corrente sono del tutto assenti. I rapporti T/R e T/(R+F) risultano medio-alti, propri delle aree in cui si ha un buon equilibrio delle comunità bentoniche.

Tabella 3.17: Dati sugli ETP taxa

	Campagna 11/10/2005		Campagna 21/06/2006	
	IDR-01 - M	IDR-02 - V	IDR-01 - M	IDR-02 - V
Varietà	17	21	16	18
EPT taxa	9	9	9	9
EPT/totale	0,53	0,43	0,56	0,5
Raccoglitori	7	8	7	8
Filtratori	0	0	2	1
Raschiatori	0	1	1	1
Trituratori	4	5	3	4
Predatori	6	7	3	4
T/R	0,57	0,63	0,43	0,5
T/(R+F)	0,57	0,63	0,33	0,44
T/S		5	3	4
P/(totale -P)	0,55	0,5	0,23	0,29
Abbondanza relativa	23	35	23	31
EPT taxa	14	14	13	15
EPT/totale	0,61	0,4	0,57	0,48
Raccoglitori	11	13	11	14
Filtratori	0	0	2	1
Raschiatori	0	3	2	2
Trituratori	6	8	3	9
Predatori	6	11	5	5
T/R	0,55	0,62	0,27	0,64
T/(R+F)	0,55	0,62	0,23	0,6
T/S		2,67	1,5	4,5
P/(totale -P)	0,35	0,46	0,28	0,19

I valori degli indici di diversità sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 3.18: Indici di diversità

	Campagna 11/10/2005		Campagna 21/06/2006	
	IDR-02 - V	IDR-01 - M	IDR-02 - V	IDR-02 V
Indice di diversità (H')	3.97	4.16	3.85	4.02
Diversità massima (H max)	4.17	4.46	4.09	4.25
Indice di omogeneità (J)	0.95	0.93	0.94	0.95
Indice di ricchezza (D)	5.42	5.91	5.10	5.24

La diversità complessiva (Indice H') è, in entrambi i tratti ed in entrambe le stagioni di monitoraggio, sufficientemente elevato ed equivale al 93-95% della possibile, ipotetica e completa omogeneità (J) dei popolamenti che compongono la comunità bentonica.

La ricchezza in specie (Indice D di Margalef) è anche essa elevata.

5) **Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori**

Sulla base dei parametri chimici e microbiologici è stato poi valutato il LIM (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori), per il quale si ottengono i seguenti valori (sulla base dei punteggi attribuiti ai singoli parametri):

Tabella 3.19: Calcolo del L.I.M.

	Sezione	DO	BOD5	COD	NH4	NO3	P tot	Escher.	TOT	Classe di qualità
Ottobre 2005	IDR-01 monte	80	80	40	80	80	40	40	440	II (Buono)
	IDR-02 valle	10	80	40	80	80	40	40	370	II (Buono)
Giugno 2006	IDR-01 monte	20	40	80	80	80	40	40	380	II (Buono)
	IDR-02 valle	20	80	80	80	80	80	40	460	II (Buono)

6) **Stato ecologico del corso d'acqua**

Per definire lo stato ecologico del corso d'acqua nei tratti esaminati, si è effettuato il confronto tra le classi di qualità ricavate sulla base dell'indice IBE e quelle ricavate sulla base del L.I.M.

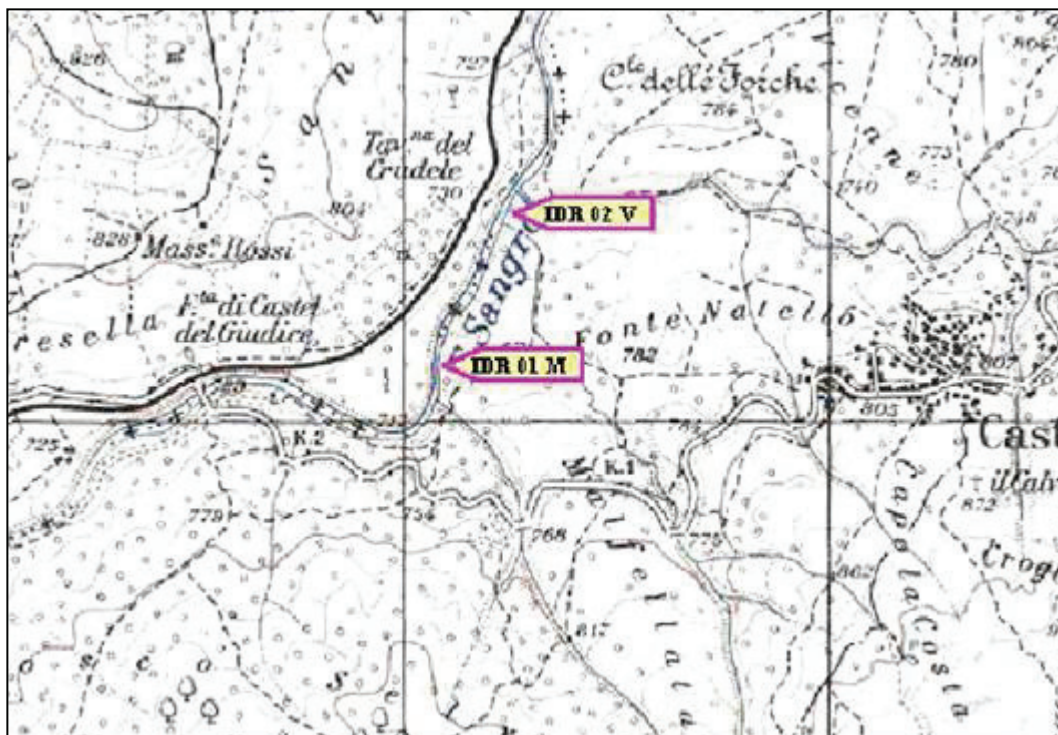
I due metodi di valutazione, come si evince dalla tabella 3.20, danno luogo a risultati differenti e, nello specifico, il L.I.M. fornisce la classe di qualità inferiore, che tuttavia rientra negli obiettivi di qualità richiesti dagli standard europei (Direttiva 60/2000) e negli obiettivi predefiniti dai D. Lgs. 152/99 e 152/06.

Tabella 3.20: Stato ecologico e Stato ambientale del corso d'acqua

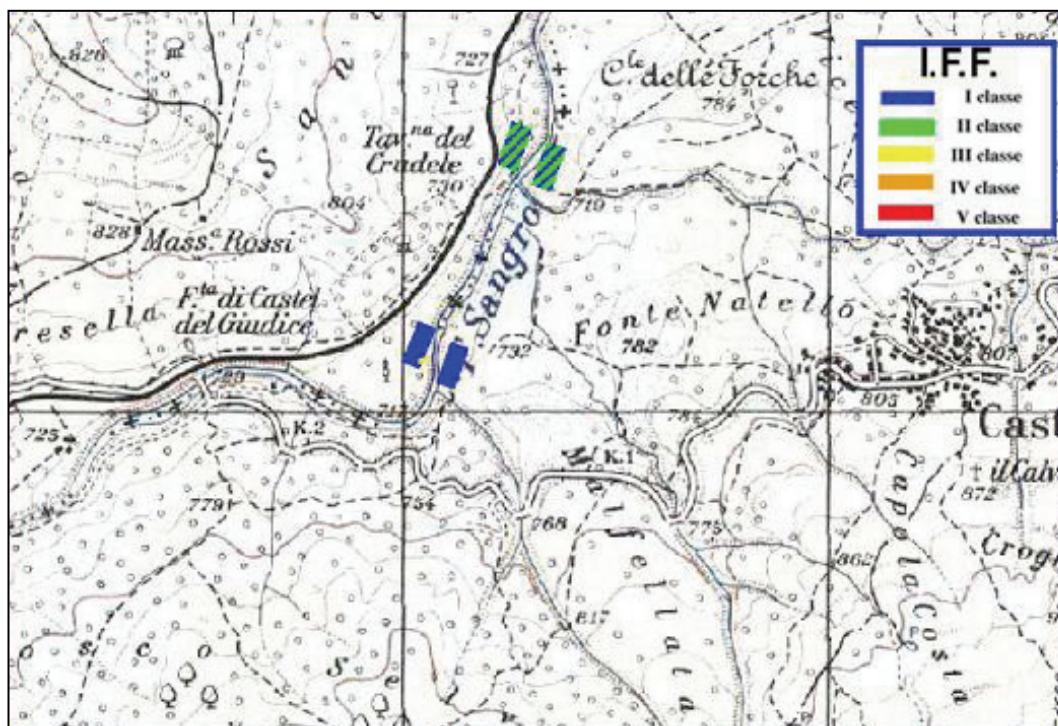
	Sezione	IBE	C.Q.	L.I.M.	C.Q.	Stato Ecologico SECA	Stato Ambientale SACA
Ottobre 2005	IDR-01 monte	10	I	440	II	II	Buono
	IDR-02 valle	10	I	370	II	II	Buono
Giugno 2006	IDR-01 monte	10	I	380	II	II	Buono
	IDR-02 valle	10	I	460	II	II	Buono

Le caratteristiche di qualità riscontrate sono graficamente illustrate nelle mappe riportate di seguito.

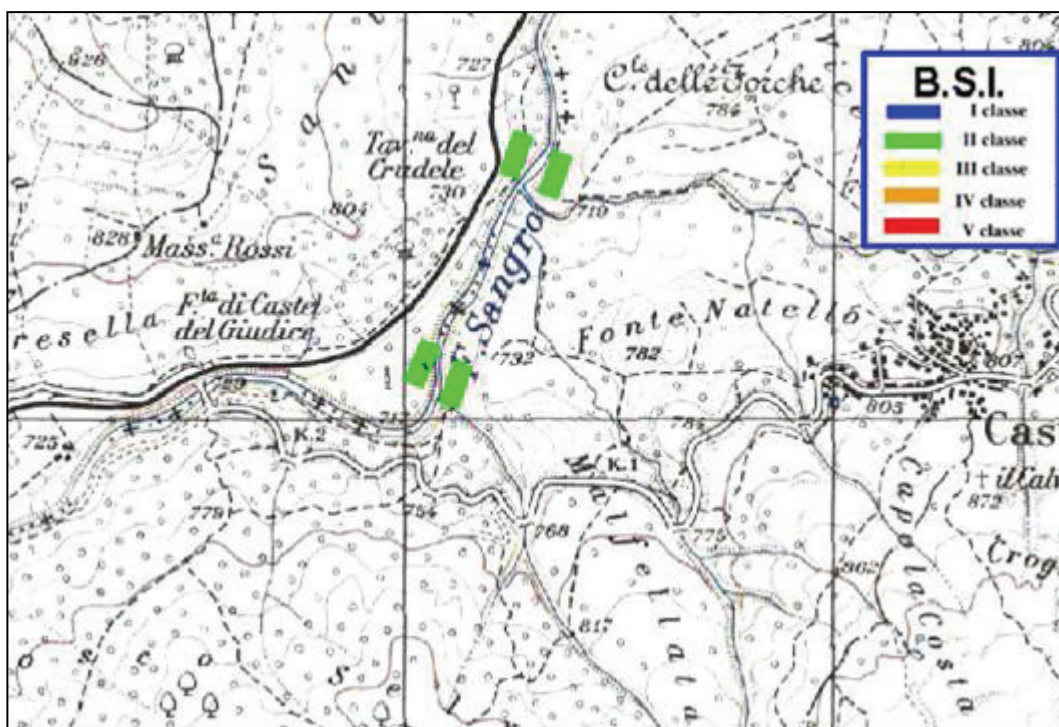
Mappa 3.1: Tratti fluviali esaminati



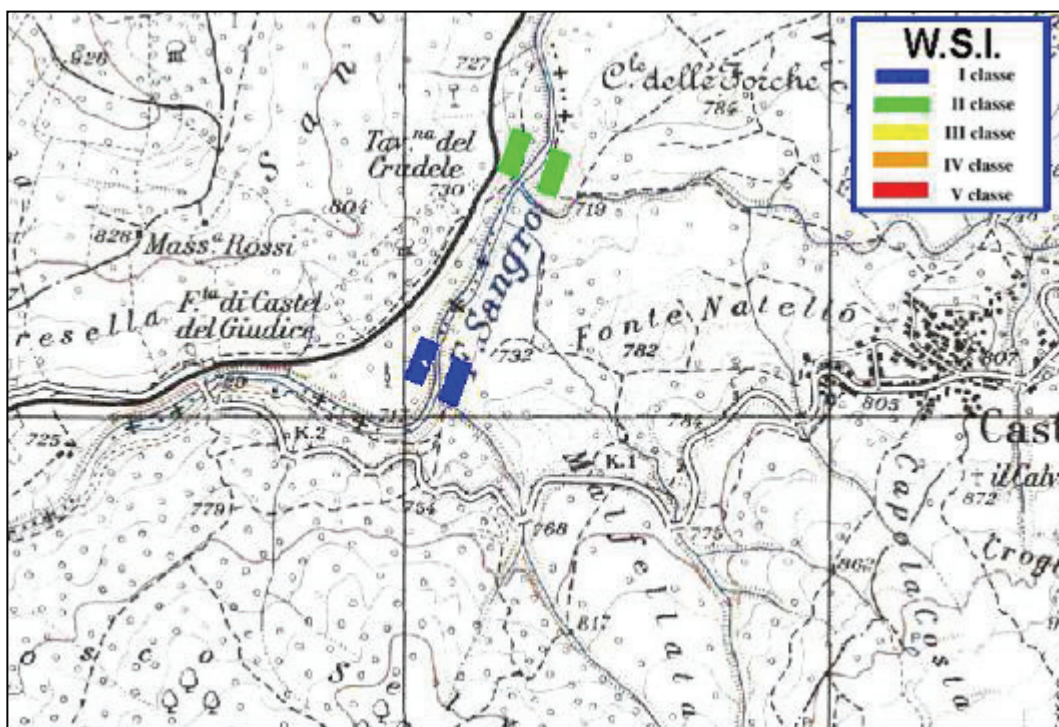
Mappa 3.2: Indice di Funzionalità fluviale (IFF)



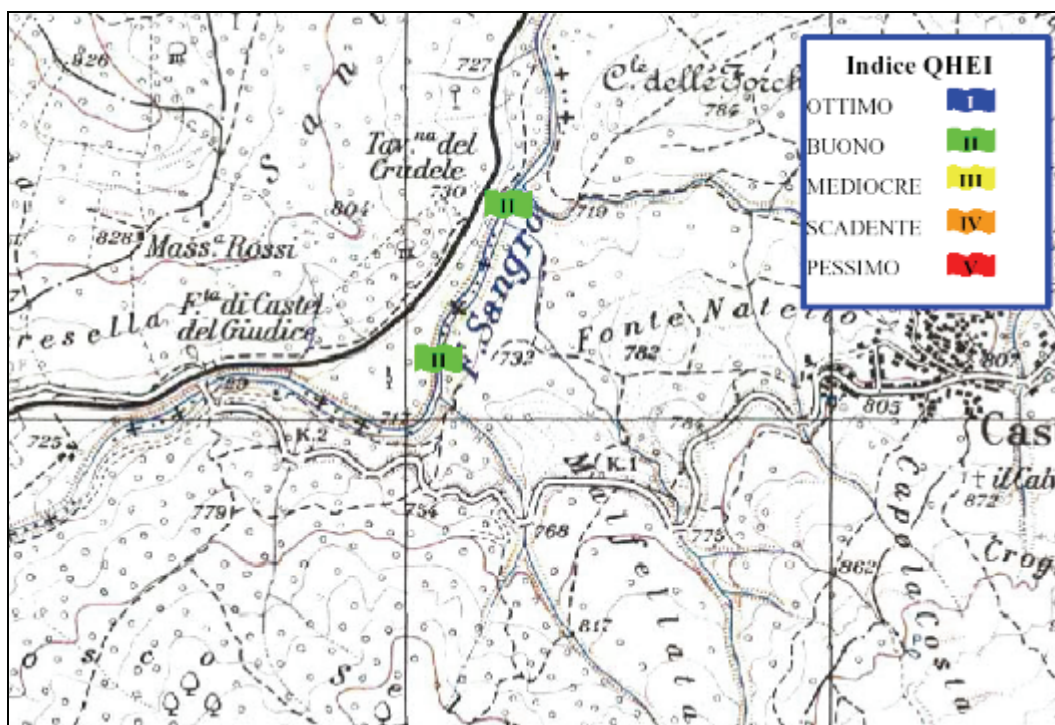
Mappa 3.3: Capacità tampone (BSI)



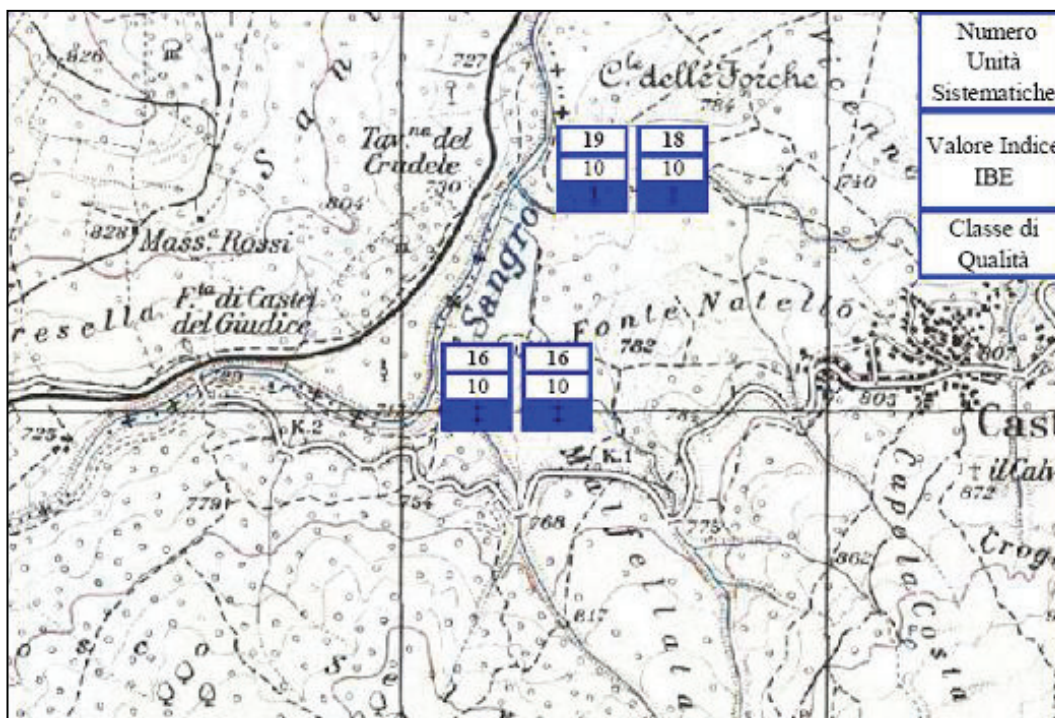
Mappa 3.4: Valenza naturalistica (WSI)

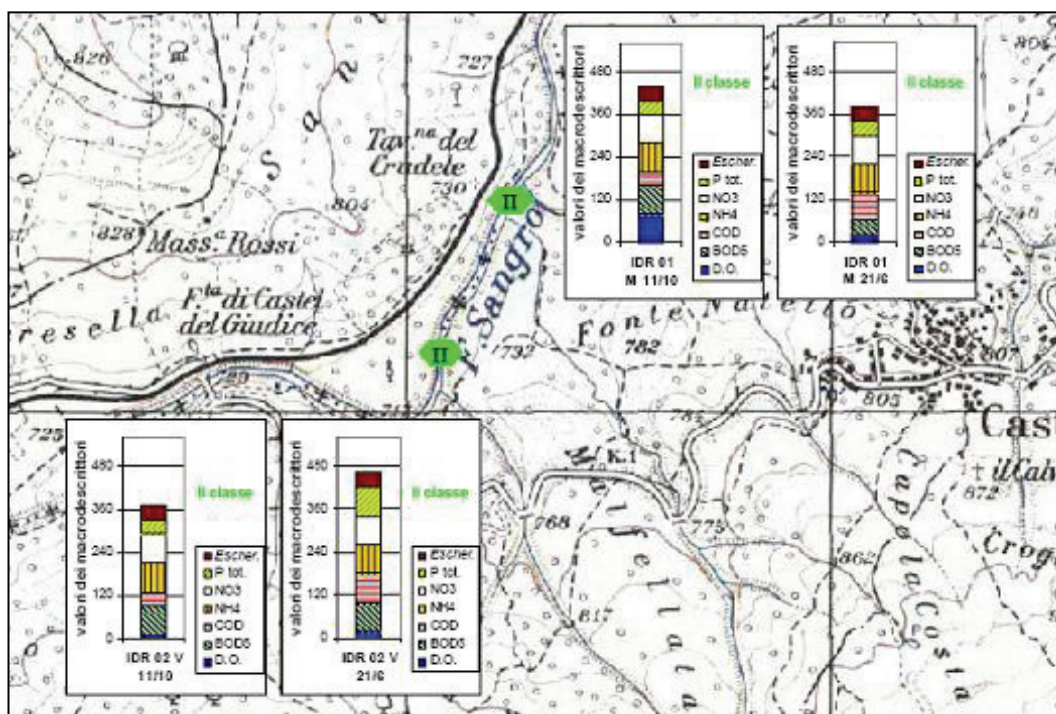


Mappa 3.5: Qualità dell'alveo (QHEI)



Mappa 3.6: Indice Biotico esteso (IBE)



Mappa 3.7: Livello di inquinamento dei macro descrittori (LIM)


Acque sotterranee

Per la valutazione dello stato di qualità delle acque sotterranee si fa riferimento ai risultati analitici relativi ad un campione prelevato da un piezometro installato ad hoc in prossimità dell'area di intervento.

La stazione di prelievo è individuabile come segue (ved. Allegati 17/A e 17/B):

Campagna 2006		
PIEZ-01	N 41°51'16,31"	E 14°13'04,87"

Sul campione analitico sono state eseguite .

- analisi chimico-fisiche
- analisi microbiologiche

I risultati analitici ottenuti sono stati valutati in comparazione con i valori limite imposti da:

- D.Lgs. 152/06 Parte IV All.5 tab.2 -Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee;
- D.Lgs. 152/99 All.1 tab.20 -Classificazione chimica in base ai parametri di base- e tab.21 - Parametri addizionali (per i parametri non riportati nel D.Lgs. 152/2006).



Di seguito si riportano in tabella i valori di parametro ai fini della comparazione di cui ai punti precedenti.

Il valore dell'alluminio corrisponde a 251 µg/l (valore limite della classe 4 di 200 µg/l), la concentrazione di ferro risulta essere 362 µg/L (valore limite della classe 4 di 200 µg/l) e il manganese ha un valore di 494 µg/L (valore limite della classe 4 di 50 µg/l).

Tale associazione di elementi in cui vengono determinati i superamenti contestualmente ad un alto valore di solidi sospesi di 329 NTU (Nephelometric Turbidity Unit; equivalenti a circa 42.7 mg/L) sono da interpretare come il risultato della presenza di materiale solido in sospensione. Tale osservazione permetterebbe di escludere eventuali interferenze con episodi di contaminazione ma sarebbe da interpretare come un'alterazione naturale a livello locale, causata da sostanze in sospensione nelle acque intercettate dal piezometro.

A conferma di quanto anzi detto, nell'ottobre 2006 è stato effettuato un ulteriore prelievo su cui sono stati analizzati i tre parametri anzi descritti sul campione preventivamente filtrato. I risultati conseguiti (Al:55.8 µg/l; Fe: 12µg/l ; Mn: 30.8µg/l) rientrano ampiamente nei limiti normativi del D.Lgs. 152/2006 e corrispondono ad una classe di qualità 2 a norma del D.Lgs. 152/1999.

Tabella 3.21: Risultati analitici per le acque sotterranee

Parametro	U.M.	Acqua PZM-01	D. Lgs. 152/99				All. 1 tab. 21	D.Lgs. 152/2006 Parte IV- All. 5 - tab. 2
			All. 1 tab. 20 classe 1	All. 1 tab. 20 classe 2	All. 1 tab. 20 classe 3	All. 1 tab. 20 classe 4		
pH	unità pH	6,94						
torbidità	NTU	329						
Residuo fisso a 180°	mg/l	434						
Temperatura dell'acqua	°C	11,7						
Conducibilità elettrica a 20°C	mS/cm	679	≤400	≤2500	≤2500	>2500		
BOD5	mg/l	<0,1						
COD	mg/l	29						
Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/l	5,2						
Alcalinità	meq/l	6,9						
Bicarbonati (ione bicarbonato)	mg/l	421						
Carbonati (ione carbonato)	mg/l	<0,3						
Cloruri (ione cloruro)	mg/l	11,6	≤25	≤250	≤250	>250		
Fluoruri (ione fluoruro)	mg/l	119					≤1500	1500
Nitriti (ione nitrito)	mg/l	93					≤500	500
Nitrati (ione nitrato)	mg/l	1	≤5	≤25	≤50	>50		
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/l	0,26	≤0,05	≤0,5	≤0,5	>0,5		
Solfati (ione solfato)	mg/l	39,1	≤25	≤250	≤250	>250		250
Azoto totale (come N)	mg/l	4						
Azoto organico	mg/l	2,65						
Alluminio	µg/l	251 (55.8)					≤200	200
Arsenico	µg/l	1					≤10	10

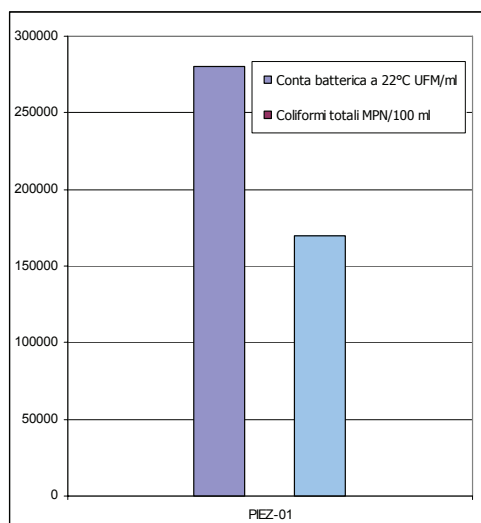
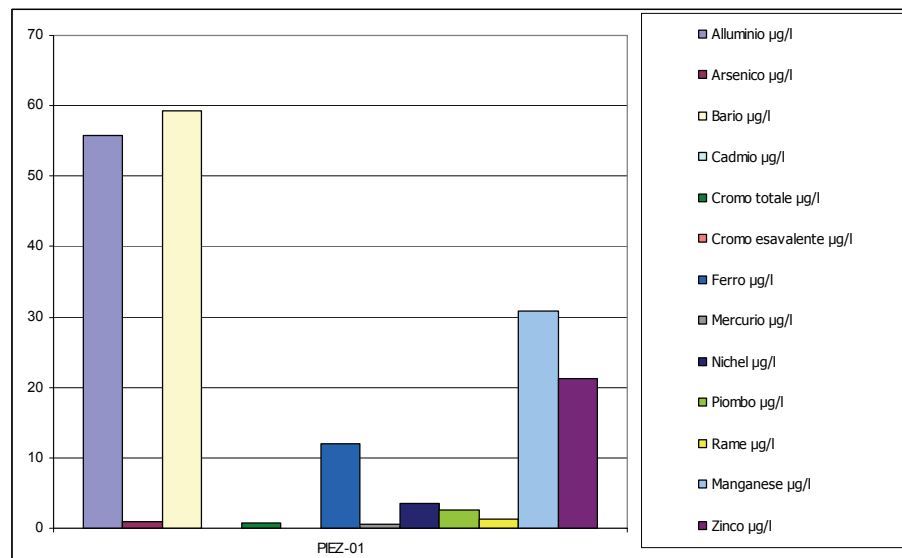
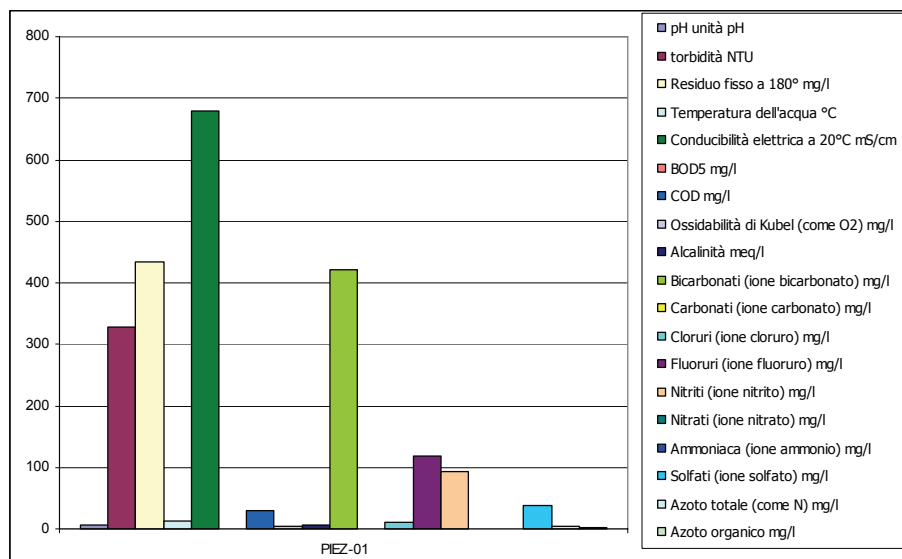


Bario	µg/l	59,3					≤2000	
Cadmio	µg/l	<0,1					≤5	5
Cromo totale	µg/l	0,7					≤50	50
Cromo esavalente	µg/l	<0,5					≤5	5
Ferro	µg/l	362 (12)	<50	<200	≤200	>200		200
Mercurio	µg/l	0,5					≤1	1
Nichel	µg/l	3,5					≤20	20
Piombo	µg/l	2,5					≤10	10
Rame	µg/l	1,3					≤1000	1000
Manganese	µg/l	494 (30.8)	≤20	≤50	≤50	>50		50
Zinco	µg/l	21,3					≤3000	3000
Benzene	µg/l	<0,1					1	1
Naftalene	µg/l	<0,1						
Acenaftilene	µg/l	<0,1						
Acenaftene	µg/l	<0,1						
Fluorene	µg/l	<0,1						
Fenantrene	µg/l	<0,1						
Antracene	µg/l	<0,1						
Fluorantene	µg/l	<0,1						
Pirene	µg/l	<0,1						50
Benzo(a)antracene	µg/l	<0,01						0,1
Crisene	µg/l	<0,1						5
Benzo(b)fluorantene (A)	µg/l	<0,01						0,1
Benzo(k)fluorantene (B)	µg/l	<0,005						0,05
Benzo(g,h,i)perilene (C)	µg/l	<0,001						0,01
Benzo(a)pirene	µg/l	<0,001					0,01	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/l	<0,01						0,1
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l	<0,001						0,01
Somm. IPA (A,B,C,D)	µg/l	<0,01					0,1	0,1
Idrocarburi totali	µg/l	<10						10
Conta batterica a 22°C	UFM/ml	280000						
Coliformi totali	MPN/100 ml	170000						

NOTA: I valori riportati in grassetto per i parametri Al, Fe, Mn corrispondono alle concentrazioni rilevate sul campione filtrato (prelievo del 16 ottobre 2006)

Come si evince dalla tabella, quindi, tutti i valori di parametro risultano inferiori a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06.

Con riferimento al D.Lgs. 152/2006, limitatamente ai parametri esaminati, le acque sotterranee sono da classificare nella classe 2.

Figura 3.12: Parametri chimici nelle acque sotterranee


Inquinamento acustico

Per la valutazione del clima acustico, si fa riferimento ai risultati del monitoraggio, eseguito, in tempi e secondo modalità differenti in due diversi punti localizzati in prossimità dell'area di intervento.

Nella tabella successiva vengono riportati i punti di monitoraggio, la durata ed i periodo delle acquisizioni.

CODICE	Lat.	Long	Durata del monit.	Periodo del monit.	Tipo mis.
RUMR3-01	N 41°51'29.61"	E 14°13'41.61"	7 gg in continuo	14-21/10/2005	R3
RUMR2-01	N 41°51'18,02	E 14°13'06,0"	24 h in continuo	26-27/06/2006	R2

Più nello specifico:

- Il punto di misura RUM-R3 è ubicato nella zona industriale del comune di Castel del Giudice, presso lo stabilimento Euromit, alla distanza di circa 5 m (in linea d'aria) dalla sede stradale. Il clima acustico, quindi, risulta condizionato dal traffico veicolare sulla strada di accesso all'area industriale e dall'attività produttiva dello stabilimento stesso.
- Il punto di misura RUM – R2 è ubicato nella zona industriale del comune di Castel del Giudice, più in prossimità della futura area di intervento, a circa 5 m di distanza dalla sede stradale (in linea d'aria). Il clima acustico è quindi condizionato dal traffico dei veicoli in transito sulla strada di accesso al sito industriale, da considerarsi in ogni caso scarso.

Il monitoraggio ha come obiettivo quello di caratterizzare il clima acustico dell'area di intervento in condizioni ordinarie, non condizionate da fattori occasionali.

Di seguito si riportano parametri descrittivi del clima acustico Leq, Leq max, L10, L90 per il periodo di riferimento diurno e notturno.

Le schede dei risultati delle misure della componente rumore sono riportate in appendice II.



Tabella 3.22: Confronti risultati misure del punto RUM-R3-01 misure tipo R3 periodi diurni e notturni (fase CCA – Caratterizzazione Cima Acustico)

Codice punto	Periodi diurni					Periodi notturni				
	LeqTR (I°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	LeqTR (I°22-6)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90
RUM – R3 - 01 (giugno 2005)	60.1	70	93.4	62.3	39.1	63.9	70	84.5	68.9	38.2
	LeqTR (II°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	LeqTR (II°22-6)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90
	66.8	70	86.4	71.8	42.5	61.4	70	83.0	63.8	52.8
	LeqTR (III°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	LeqTR (III°22-6)-	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90
	62.1	70	88.3	65.2	35.6	43.4	70	70.9	39.5	32.9
	LeqTR (IV°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	LeqTR (IV°22-6)-	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90
	58.0	70	87.0	60.0	34.8	44.6	70	77.3	37.5	33.3
	LeqTR (V°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	LeqTR (V°22-6)-	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90
	63.9	70	87.5	66.3	35.5	42.5	70	71.9	39.4	34.2
	LeqTR (VI°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	LeqTR (VI°22-6)-	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90
70.6	70	97.4	74.8	36.2	41.7	70	71.2	39.8	32.7	
LeqTR (VII°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	LeqTR (VII°22-6)-	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90	
64.6	70	90.9	68.3	42.8	43.4	70	77.6	43.6	39.4	
LeqTR (VIII°6.22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	Leq,F Max	L10	L90						
59.0	70	81.8	62.4	40.3						

Tabella 3.23 Confronti risultati misure del punto RUM-R2-001 misure tipo R2 coi limiti normativi (fase CCA – Caratterizzazione Cima Acustico)

Codice punto	RUM – R2 - 01 - (Ottobre 2006)			
Risultati	LeqTR (6-22)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	L10	L90
	54.8	70	53.0	40.5
	LeqTR (22-6)	Limite Art.3 DPCM 14-11-1997 zona classe VI	L10	L90
	46.8	70	47.0	40.1

LAeq,TR: livelli continui equivalenti ponderati "A" per i periodi di riferimento diurno (6:00 ÷ 22:00) e notturno (22:00 ÷ 6:00) escludendo eventi ritenuti anomali rispetto all'andamento generale del rumore nell'area

I livelli sonori indicati con L (L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99) rappresentano il percentile della distribuzione dei livelli. Essi rappresentano il rumore superato per l'1, 5, 10, 50, 90, 95 e 99% del tempo di rilievo). Come esempio l'L5 è rappresentativo del livello sonoro "alto" di un sito di misura quello superato in media per 3' al minuto (o per 3' all'ora). Un colpo di clacson ravvicinato sfuggirebbe anche all'L5. Per rumori molto brevi e intensi è dunque necessario ricorrere al livello massimo: il cosiddetto Lmax specificando la regolazione del fonometro (risposta veloce (fast) o lenta (slow))

LAF max dBA: livello massimo di pressione sonora ponderata A rilevata mediante la costante di tempo fast. La costante Fast corrisponde ad un tempo di media esponenziale di 1/8 di secondo (125 ms)

LAI max dBA: livello massimo di pressione sonora ponderata A rilevata mediante la costante di tempo impulse. La costante Impulse corrisponde ad un tempo 0.035 s se il livello sta crescendo e 1.5 s se il livello sta calando.

LAS max dBA: livello massimo di pressione sonora ponderata A rilevata mediante la costante di tempo slow. La costante Slow corrisponde ad un tempo di media esponenziale di 1 secondo

Per quanto attiene alle misurazioni effettuate durante la campagna 2005, i parametri rilevati, confrontati coi limiti normativi adottati, indicano il rispetto dei limiti nel periodo diurno con un unico superamento (VI° periodo diurno) per un livello pari a 70.6 dB(A) rispetto al limite adottato (70 dB(A)). Tale superamento, tuttavia, rientra nel margine di incertezza associato alla misura (± 0.5 dB). Nel periodo notturno non si riscontrano scostamenti dai limiti fissati dalla normativa per un'area industriale.

Per quanto riguarda la campagna 2006, i parametri rilevati, limitatamente alla singola misura condotta, confrontati con i limiti di legge adottati, indicano il rispetto dei limiti sia nel periodo diurno sia in quello notturno.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 110
--	--------------------------------------	--	----------

Le emissioni sonore derivanti dall'attività produttiva dello stabilimento, rilevate nella campagna precedente, non hanno influenzato la misura, essendo il punto più distante dalla fonte. Per queste ragioni i livelli acustici misurati sono molto al di sotto di quelli misurati nella campagna precedente.

3.3.5 STATO ATTUALE DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE

L'intervento in esame, data la sua tipologia puntuale e le opere che esso prevede, insiste esclusivamente sul bacino costituito dall'abitato di Castel del Giudice, tuttavia, utilizzando criteri sicuramente conservativi, nonché in relazione alla scarsa significatività statistica dei dati riferiti al solo comune di Castel del Giudice (che conta nel 2004 circa 359 abitanti), si è scelto di estendere le considerazioni relative alla struttura demografica ed allo stato di salute della popolazione ad un bacino più ampio, comprendente anche i centri abitati più prossimi a quello espressamente interessato dall'opera. Tali considerazioni riguarderanno quindi i comuni di Castel del Giudice (all'interno del quale è collocata l'area pozzo), Capracotta, San Pietro Avellana, Sant'Angelo del Pesco tutti compresi nella Provincia di Isernia. Tali comuni occupano una superficie complessiva di 85.03 Km² caratterizzata da una morfologia prevalentemente montagnosa.

In tale bacino geografico, la popolazione stabilmente residente ammonta complessivamente a 2506 abitanti.

Alla luce dei dati ISTAT relativi all'ultimo censimento 2001, aggiornati con i dati del Servizio delle Statistiche demografiche dello stesso ISTAT, alla data dell'1.1.2004, i connotati demografici fondamentali della popolazione interessata dall'intervento vengono sintetizzati nella Tabella 1 che li confronta con i medesimi parametri riferiti all'intera popolazione provinciale e regionale.

Dall'esame dei dati è possibile formulare le seguenti osservazioni di massima:

- la popolazione in oggetto rappresenta il 2.8 % e lo 0.8%, rispettivamente, della popolazione della Provincia di Isernia e della Regione Molise;
- l'età media della popolazione risulta di 49.53 anni, valore più alto che nelle popolazioni di confronto (rispettivamente ;42.85 per la provincia di Isernia e 42.43 per la regione Molise);
- la struttura demografica, "più anziana" rispetto al resto della Provincia e della Regione, viene confermata anche dalla valutazione degli indici di vecchiaia, ottenuti dal rapporto tra il numero di individui di età superiore ai 65 anni e quello dei giovani fino a 14 anni. Tale indice risulta complessivamente pari a 346.34, valore superiore a quello riscontrato per la popolazione della provincia (166.39) e della regione (156.07);

- conformemente a quanto si osserva in tutte le società occidentali, la popolazione maschile risulta più giovane di quella femminile.

Tabella 3.24 Caratteristiche demografiche del bacino di riferimento, della provincia di Isernia e della regione Molise

	Bacino di riferimento			Provincia di Isernia			Regione Molise		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
n°. abitanti	1221	1285	2506	43977	45978	89955	156685	165012	321697
Età media	46,27	52,62	49,53	41,33	44,30	42,85	40,97	43,90	42,48
Età mediana	46	55	49	39	52	41	39	42	41
Indice di vecchiaia	244,12	472,73	346,34	137,60	196,62	166,39	128,73	184,89	156,07

In particolare, poi, in ordine ad ogni tipologia di valutazione sanitaria e socio-sanitaria risulta, appunto, la distribuzione demografica per fasce di età, capace di incidere significativamente sulla espressione quali-quantitativa di numerosi fenomeni, sociali, economici, culturali e, naturalmente, sanitari quali la morbosità e la mortalità.

A tal proposito si faccia riferimento ai grafici 3.1-3.3 che rappresentano efficacemente il profilo demografico della popolazione in studio, confrontandolo con quella provinciale, regionale e nazionale, complessivamente e disaggregate per sesso. Le serie di istogrammi consentono di verificare agevolmente la sostanziale identità strutturale delle 4 popolazioni solo nelle primissime classi di età, mostrando scarti evidenti soprattutto nelle fasce più avanzate in età (in particolare per la fascia di età “>64”), per le quali i dati relativi alla popolazione dell’area interessata, mostrano una percentuale sostanzialmente superiore a quelle di confronto. Viceversa, nelle classi di età intermedie, nell’area di interesse si riscontrano percentuali inferiori rispetto alle popolazioni di controllo.

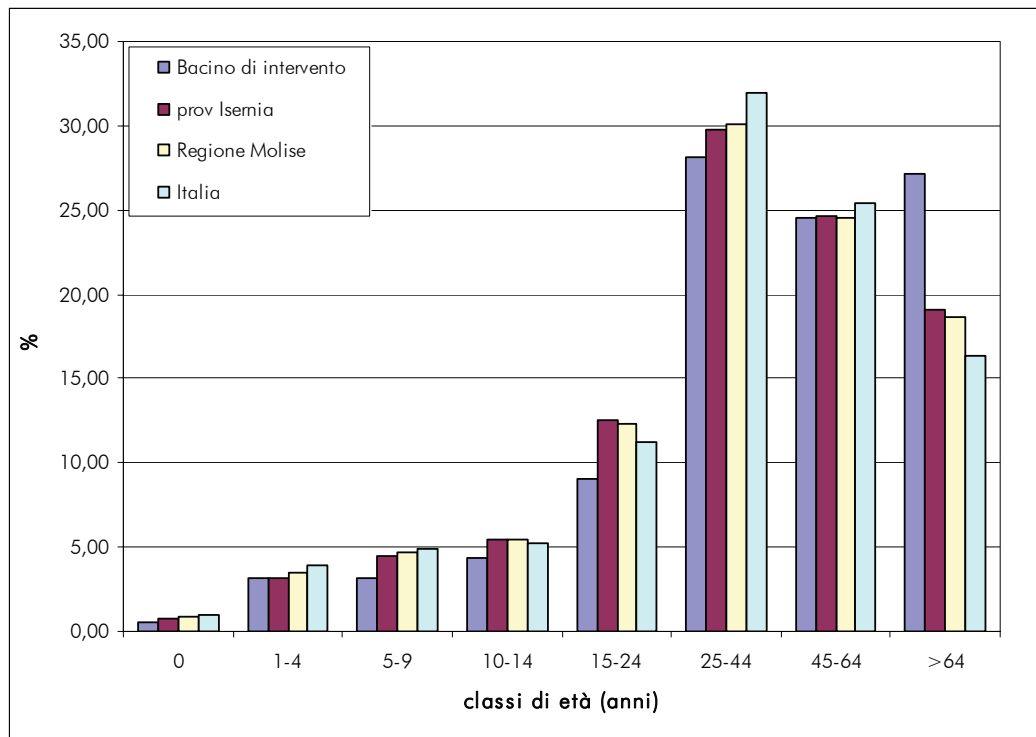
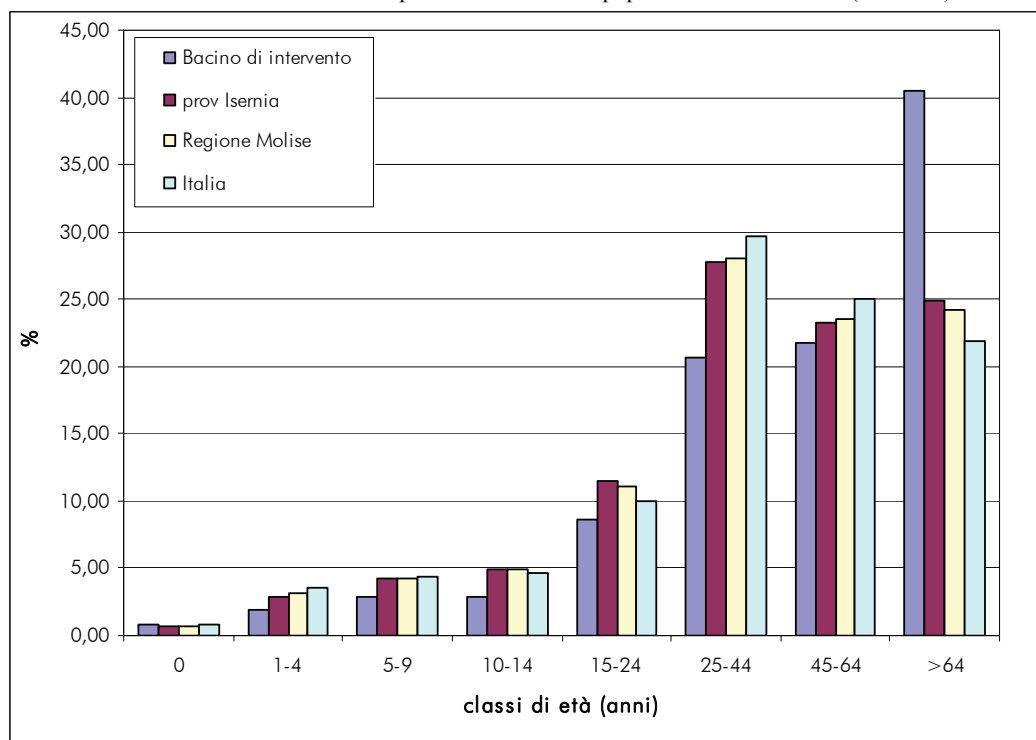
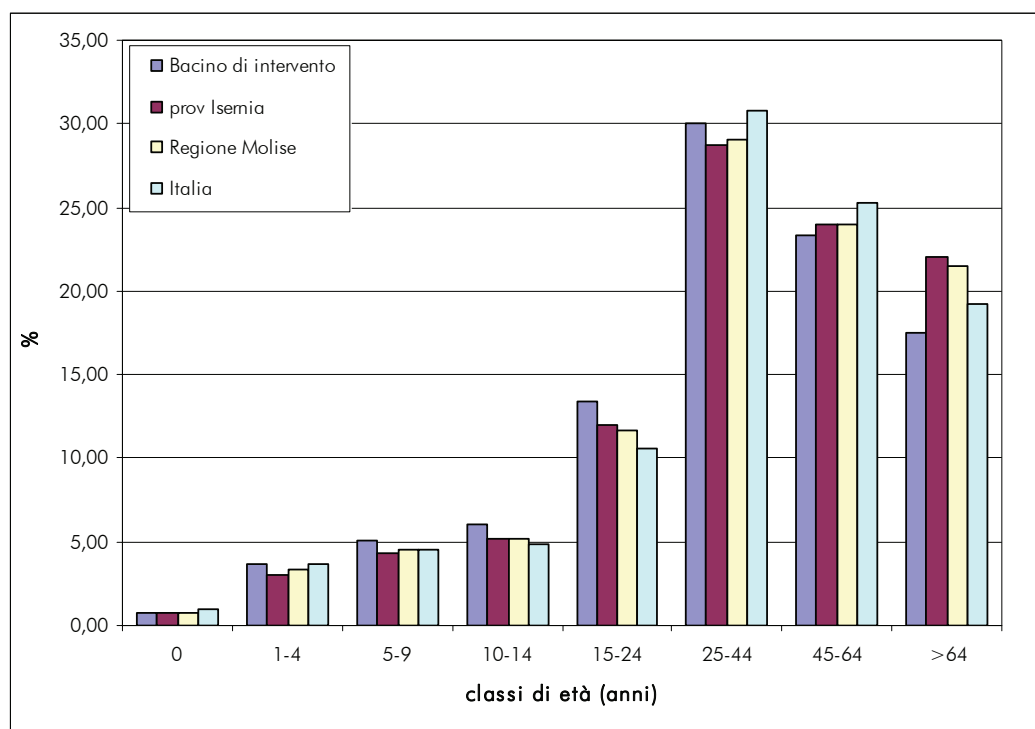
Grafico 3.1 : Distribuzione % per fasce di età della popolazione all' 1.1.2004 (maschi)

Grafico 3.2: Distribuzione % per fasce di età della popolazione all' 1.1.2004 (femmine)


Grafico 3.3: Distribuzione % per fasce di età della popolazione all' 1.1.2004 (totale)


Per quanto riguarda la valutazione dello stato di salute della popolazione nel bacino in esame, è stata prescelta la valutazione dei dati più oggettivi tra quelli disponibili, vale a dire quelli di mortalità. In tal senso si è proceduto alla raccolta ed elaborazione dei dati di mortalità così come registrati dall'ISTAT, secondo i criteri della IX Classificazione Internazionale delle Malattie, Traumatismi e Cause di morte (settori ICD9), nel periodo 1991-2002.

Tali dati sono stati valutati in termini di "valori assoluti" e di "tassi grezzi"³, espressi cioè come numero di morti /1000 abitanti, al fine di valutare l'andamento nell'ultimo decennio della mortalità sia generale che disaggregata in 9 specifici settori nosologici omogenei.

³ I tassi grezzi indicano il peso che una determinata causa (o gruppo di cause) di morte ha sulla popolazione. Si determina rapportando il numero dei decessi per la causa (o gruppo di cause) di morte di interesse al totale della popolazione residente nell'area in esame.

$$TG = d/n \cdot K$$

dove d= numero totale dei decessi per ciascuna causa
 n= numerosità della popolazione in studio
 K= costante moltiplicativa (1000).

Il fenomeno della mortalità nell'area in questione è stato, inoltre, espresso in termini di "tassi standardizzati"⁴, sviluppando, cioè, la procedura necessaria per correggere la distorsione che sui tassi grezzi esercitano condizioni di eventuali, a volte marcate, diversità in ordine alla composizione della popolazione per sesso e, soprattutto, per età e permettere, pertanto, di confrontare fra di loro due o più popolazioni con struttura diversa per composizioni in classi di età.

A tal riguardo, le Tabelle 3.25÷3.29 riportano, per il periodo 1991-2002 e distinti per sesso, il numero di decessi nella popolazione considerata, nel loro complesso e suddivisi secondo le principali cause relativi rispettivamente all'intera popolazione e disaggregati per classi di età.

Tabella 3.25 Mortalità generale e specifica nella popolazione dell'area dell'intervento nel periodo 1991-2002

CAUSA DI MORTE	triennio 1991/93			triennio 1994/96		
	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale
Malattie infettive	0	0	0	1	0	1
Tumori	16	14	30	20	20	40
Disturbi psichici	2	5	7	1	1	2
Malattie sistema circolatorio	37	33	70	23	40	63
Malattie app. respiratorio	7	3	10	4	3	7
Malattie app. digerente	4	6	9	7	5	12
Stati morbosi mal definiti	1	2	3	0	1	1
Cause violente	7	4	11	4	2	6
Altre malattie	5	6	11	7	5	12
Totale	79	73	152	67	77	144
	triennio 1997/99			triennio 2000/2002		
	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale
Malattie infettive	2	0	2	0	1	1
Tumori	23	16	39	12	10	22
Disturbi psichici	2	3	5	1	2	3
Malattie sistema circolatorio	27	32	59	27	35	62
Malattie app. respiratorio	5	2	7	7	6	13
Malattie app. digerente	4	0	4	2	4	6
Stati morbosi mal definiti	1	1	2	0	1	1
Cause violente	3	2	5	4	6	10
Altre malattie	4	6	10	3	9	12
Totale	71	62	133	56	74	130

⁴ La standardizzazione permette di ottenere una media ponderata dei tassi specifici per età (ovvero della frequenza di una determinata causa di morte in fasce di età predeterminate) usando come pesi la struttura per classe di età di una popolazione standard. Tale procedura è stata effettuata con metodo diretto, applicando, cioè, i singoli tassi specifici per fascia di età e per sesso ad una popolazione "ideale" (standard europeo) secondo la formula:

$$TS = \sum [(d_i/n_i) * K * N_i] / N$$

Dove: $(d_i/n_i) * K$ = tasso specifico

N_i = numerosità della popolazione standard nella classe di età "i-esima"

N = numerosità complessiva della popolazione standard

Tabella 3.26 Mortalità generale e specifica nella popolazione dell'area dell'intervento nel triennio 1991-93 distribuita per classi di età

CAUSA DI MORTE	Maschi				Femmine				Maschi + Femmine			
	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale
Malattie infettive e parassitarie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumori	2	4	10	16	3	1	10	14	5	5	20	30
Disturbi psichici e sist.nervoso	1	0	1	2	0	1	4	5	1	1	5	7
Malattie cardiovascolari	2	10	25	37	1	4	28	33	3	14	53	70
App. respiratorio	0	1	6	7	0	0	3	3	0	1	9	10
App. digerente	0	1	3	4	1	1	4	6	1	2	7	10
stati morbosi mal definiti	1	0	0	1	0	0	2	2	1	0	2	3
cause violente	1	2	4	7	0	0	4	4	1	2	8	11
ALTRE MALATTIE	0	1	4	5	0	1	5	6	0	2	9	11
Totale	7	19	53	79	5	8	60	73	12	27	113	152

Tabella 3.27 Mortalità generale e specifica nella popolazione dell'area dell'intervento nel triennio 1994-96 distribuita per classi di età

CAUSA DI MORTE	Maschi				Femmine				Maschi + Femmine			
	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale
Malattie infettive e parassitarie	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Tumori	2	7	11	20	0	11	9	20	2	18	20	40
Disturbi psichici e sist.nervoso	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	2
Malattie cardiovascolari	0	8	15	23	1	5	34	40	1	13	49	63
App. respiratorio	0	0	4	4	0	1	2	3	0	1	6	7
App. digerente	1	4	2	7	0	1	4	5	1	5	6	12
stati morbosi mal definiti	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
cause violente	0	2	2	4	0	0	2	2	0	2	4	6
ALTRE MALATTIE	0	1	6	7	0	2	3	5	0	3	9	12
Totale	3	23	41	67	1	20	56	77	4	43	97	144

Tabella 3.28 Mortalità generale e specifica nella popolazione dell'area dell'intervento nel triennio 1997-99 distribuita per classi di età

CAUSA DI MORTE	Maschi				Femmine				Maschi + Femmine			
	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale
Malattie infettive e parassitarie	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2
Tumori	1	6	16	23	2	7	7	16	3	13	23	39
Disturbi psichici e sist.nervoso	0	1	1	2	0	1	2	3	0	2	3	5
Malattie cardiovascolari	1	4	22	27	0	1	31	32	1	5	53	59
App. respiratorio	0	0	5	5	0	1	1	2	0	1	6	7
App. digerente	1	1	2	4	0	0	0	0	1	1	2	4
stati morbosi mal definiti	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	2
cause violente	1	2	0	3	0	0	2	2	1	2	2	5
ALTRE MALATTIE	0	3	1	4	0	1	5	6	0	4	6	10
Totale	4	19	48	71	2	11	49	62	6	30	97	133



Tabella 3.29 Mortalità generale e specifica nella popolazione dell'area dell'intervento nel triennio 2000-02 distribuita per classi di età

CAUSA DI MORTE	Maschi				Femmine				Maschi + Femmine			
	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale	0-54	55-74	≥75	Totale
Malattie infettive e parassitarie	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Tumori	2	3	7	12	0	1	9	10	2	4	16	22
Disturbi psichici e sist.nervoso	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	3	3
Malattie cardiovascolari	0	4	23	27	1	7	27	35	1	11	50	62
App. respiratorio	0	1	6	7	0	0	6	6	0	1	12	13
App. digerente	0	0	2	2	0	2	2	4	0	2	4	6
stati morbosi mal definiti	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
cause violente	1	1	2	4	1	0	5	6	2	1	7	10
ALTRE MALATTIE	0	0	3	3	0	2	7	9	0	2	10	12
Totale	3	9	44	56	2	12	60	74	5	21	104	130

Tabella 3.30 Mortalità generale specifica: tassi grezzi (standardizzati su 1000 abitanti)

CAUSE DI MORTE	BACINO DI RIFERIMENTO			
	1992	1995	1998	2001
Malattie infettive e parassitarie	0	0,363372093	0,75103267	0,385505012
Tumori	10,2915952	14,53488372	14,64513706	8,481110254
Disturbi psichici e sist.nervoso	2,401372213	0,726744186	1,877581675	1,156515035
Malattie cardiovascolari	24,01372213	22,89244186	22,15546376	23,90131072
App. respiratorio	3,430531732	2,543604651	2,628614345	5,01156515
App. digerente	3,087478559	4,360465116	1,50206534	2,313030069
stati morbosi mal definiti	1,02915952	0,363372093	0,75103267	0,385505012
cause violente	3,773584906	2,180232558	1,877581675	3,855050116
Altre malattie	3,773584906	4,360465116	3,75516335	4,626060139
CAUSE DI MORTE	PROVINCIA DI ISERNIA			
	1992	1995	1998	2001
Malattie infettive e parassitarie	0,097937864	0,13080017	0,175594552	0,188729517
Tumori	7,465041624	7,531909791	7,759084274	7,749011945
Disturbi psichici e sist.nervoso	0,859676805	0,981001275	1,426705736	1,365513566
Malattie cardiovascolari	16,15974754	15,45622009	16,5058879	16,29734891
App. respiratorio	1,708471625	1,798502338	2,063235988	1,976109063
App. digerente	1,523477882	1,689502196	1,646198927	1,676362183
stati morbosi mal definiti	0,544099244	0,316100411	0,362163764	0,244238199
cause violente	1,469067958	1,231701601	1,492553694	1,409920512
Altre malattie	2,426682627	2,376203089	2,271754519	2,520094143



Tabella 3.31 Mortalità generale specifica: n. di decessi, tassi grezzi e tassi standard dell'area di intervento, della provincia di Isernia e della Regione Molise

CAUSE DI MORTE	AREA DI INTERVENTO			PROVINCIA DI ISERNIA			REGIONE MOLISE		
	N°. Decessi	Tasso grezzo	Tasso standard	N°. Decessi	Tasso grezzo	Tasso standard	N°. Decessi	Tasso grezzo	Tasso standard
Malattie infettive	1	0,386	0,087	16	0,178	0,124	59	0,184	0,125
Tumori	22	8,481	3,518	698	7,749	4,955	2443	7,600	4,913
Disturbi psichici	3	1,157	0,261	123	1,366	0,720	395	1,229	0,677
Malattie sistema circolatorio	62	23,901	7,770	1468	16,297	7,981	4809	14,959	7,791
Malattie app. respiratorio	13	5,012	1,307	178	1,976	1,026	585	1,820	0,964
Malattie app. digerente	6	2,313	0,871	151	1,676	1,071	496	1,543	0,967
Stati morbosi mal definiti	1	0,386	0,087	22	0,244	0,120	106	0,330	0,181
Cause violente	10	3,855	1,394	227	2,520	1,393	521	1,621	1,177
Altre malattie	12	4,626	1,950	127	1,410	1,037	697	2,168	1,275
Totale	130	50,116	17,246	3010	33,416	18,428	10111	31,453	18,070

E' così possibile rilevare che, come regolarmente si osserva nelle moderne popolazioni dei paesi sviluppati, le principali cause di morte risalgono alle patologie cardiovascolari ed alle neoplasie, che da sole sostengono circa i 2/3 della mortalità generale, seguite dalle patologie respiratorie.

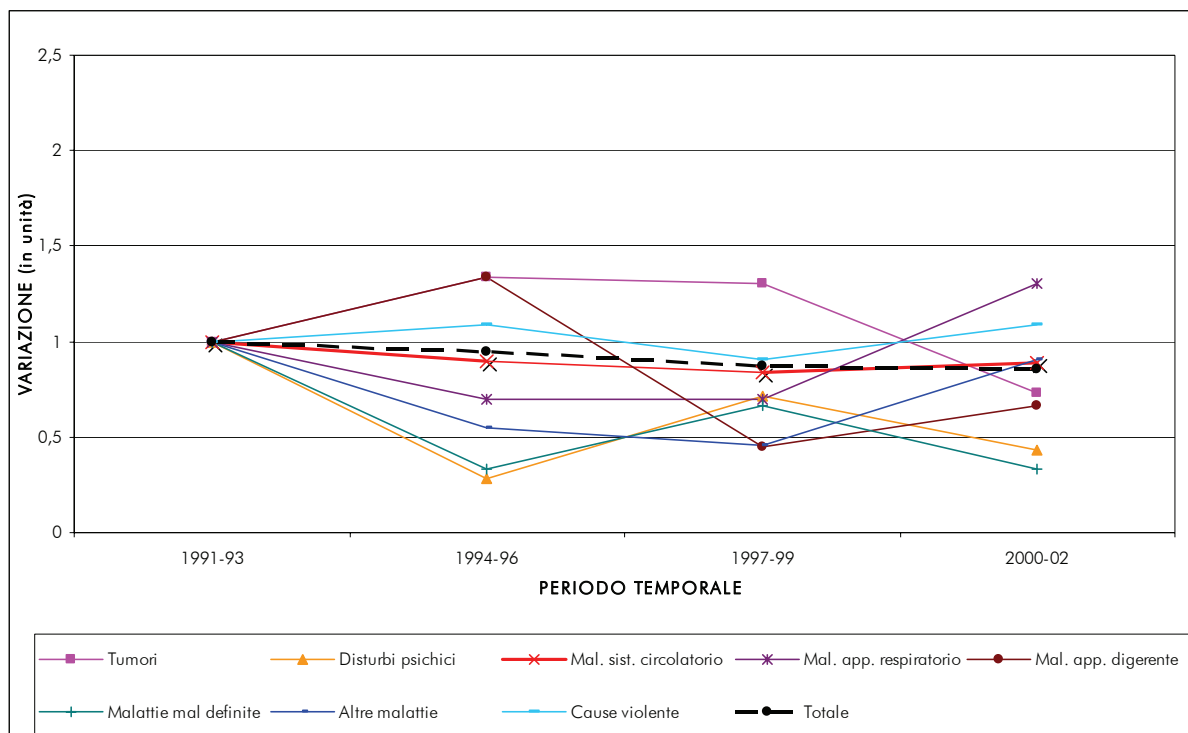
La tabella 3.30 confronta, sempre per gli stessi periodi i dati di mortalità della popolazione in studio, espressi come tassi grezzi con gli analoghi dati fatti registrare dalla popolazione dell'intera Provincia di Isernia. Dall'esame dei dati riportati si rileva come la mortalità complessiva, ma nella maggior parte dei casi anche quella specifica per le diverse cause, osservata nella popolazione in studio sia in quasi tutti i casi lievemente più alta di quella rilevata nella Provincia.

Tale tipo di confronto viene viziato da eventuali diversità nella struttura demografica delle due popolazioni, sebbene nella prima parte della relazione si sia evidenziata una loro sostanziale sovrapposibilità. Più corretto, comunque, il confronto proposto nella successiva Tabella 3.31 che riporta per l'anno 2001, oltre al numero di morti ed ai tassi grezzi, i tassi standardizzati di mortalità, generale e per cause omogenee, per la popolazione in studio e per quella della Provincia di Isernia e per la regione Molise. I valori relativi alla popolazione in esame sono superiori a quelli registrati per la provincia di Isernia complessiva e per la regione Molise nel caso dei tassi di mortalità inerenti le patologie cardio-vascolari e le malattie dell'apparato respiratorio e digerente.

Nel Grafico 3.4, infine, viene infine illustrato il trend della mortalità generale e specifica rilevato nella popolazione in esame, nel corso del decennio, ponendo uguale ad 1 i valori iniziali. Escludendo dall'analisi la mortalità per malattie infettive, che risente in modo distorto di numeri estremamente bassi (nel triennio di riferimento la mortalità per tali cause è risultata nulla), sia la

mortalità generale che quella specifica per causa, mostrano un andamento con lievi scostamenti, del tutto in linea con quanto si registra nelle diverse aree del Paese e del mondo occidentale.

Grafico 3.4: Andamento dei tassi di mortalità generale e specifica nell'area dell'intervento nel periodo 1991-2001



In definitiva, la valutazione sviluppata testimonia di uno “stato di salute” che non mostra significative differenze, né in eccesso né in difetto, rispetto alla popolazione provinciale e regionale.

In relazione alle valutazioni anzi riportate, unitamente a quelle connesse alla tipologia dell'opera, che si ribadisce avere un carattere locale e temporaneo, nonché all'insieme degli accorgimenti previsti dallo stesso progetto (par. 2.5.2) e dai disturbi previsti dalla esecuzione della attività del programma lavori (parr. 2.6 e 2.7; Allegati 22 e 23), si ritiene valido un parere di sostanziale sicurezza per la realizzazione dell'opera in progetto.



4 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Nella presente sezione del documento saranno descritte ed analizzate nel dettaglio, alla luce delle considerazioni precedentemente esposte, le interferenze tra le singole componenti ambientali e gli elementi del progetto.

Tale analisi considera le singole azioni correlate alle diverse fasi del progetto, individuate secondo lo schema riportato a seguire:

Tabella 4.1: Fasi ed azioni del progetto

<i>Fasi del progetto</i>	<i>Azioni</i>
<i>Allestimento postazione</i>	<i>Scoticamento coltre superficiale</i>
	<i>Intubamento fosso di scolo</i>
	<i>Sterri e riporti</i>
	<i>Lavori civili (platee di cemento, pavimentazioni, bacini cls, etc.)</i>
	<i>Trasporto impianto di perforazione</i>
	<i>Installazione impianto di perforazione</i>
	<i>Produzione e gestione dei rifiuti</i>
<i>Perforazione, completamento, testing</i>	<i>Perforazione e completamento</i>
	<i>Preparazione, stoccaggio ed uso dei fanghi di perforazione</i>
	<i>Deposito temporaneo ed uso combustibili, cemento, chemicals</i>
	<i>Gestione dei reflui, dei detriti di perforazione e dei fanghi in eccesso</i>
	<i>Prova di produzione</i>
<i>Chiusura mineraria</i>	<i>Cementazione</i>
	<i>Deposito temporaneo ed uso combustibili, cemento, chemicals</i>
	<i>Produzione e gestione dei rifiuti</i>
<i>Ripristini</i>	<i>Smontaggio impianti</i>
	<i>Smantellamento opere civili</i>
	<i>Ripristino morfologico</i>
	<i>Produzione e gestione dei rifiuti</i>

Da tale analisi trarrà base la stima quantitativa degli impatti, effettuata mediante il software VIA 100X100.

4.1 DESCRIZIONE ANALITICA DEGLI IMPATTI ELEMENTARI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

Si riporta di seguito la descrizione analitica delle potenziali interazioni tra le azioni di progetto e le singole componenti ambientali.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 120
--	--------------------------------------	--	----------

4.1.1 Utilizzo del suolo

Le attività in predicato di realizzazione, richiedono l'acquisizione di un'area, di ampiezza pari a circa 15500 m², che dovrà essere adeguatamente trasformata per accogliere l'impianto di perforazione e le altre strutture ausiliarie all'impianto stesso. Il piazzale dovrà essere parzialmente inghiaiato e cementato e verrà recintato. Tale trasformazione, pur temporanea, non genera tuttavia una sottrazione di suolo a diverso uso, poiché il sito oggetto del progetto è comunque destinato a trasformazione industriale.

Tale trasformazione ha tuttavia carattere temporaneo, ed è risolta dall'attuazione del programma operativo standard che prevede, al termine delle attività minerarie (ossia al termine della fase di perforazione nel caso di pozzo sterile o non sfruttabile, al termine della fase di produzione nel caso di pozzo produttivo), il ripristino dello status quo ante (§ 2.4.6 e § 2.4.7)

4.1.2 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera legate al progetto oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale consistono essenzialmente in gas di scarico, calore e polveri prodotti dalle macchine operatrici.

Per quanto riguarda la fase di approntamento della postazione e ripristino (allestimento del piazzale, montaggio/smontaggio impianto, ripristino territoriale), esse saranno condotte mediante macchine operatrici di tipo tradizionale (gru, macchine movimento terra, veicoli leggeri e pesanti), pertanto le emissioni legate a questa fase sono del tutto assimilabili a quelle prodotte da un cantiere edile di modeste dimensioni e sono limitate al solo intervallo temporale di esecuzione dei lavori, nonché limitate al periodo diurno e localizzate in corrispondenza del cantiere.

Per quanto riguarda la fase di perforazione del pozzo, essa è invece caratterizzata da emissioni, continue nell'arco delle 24 ore e per tutta la durata delle operazioni di perforazione, dovute ai fumi di combustione dei motori diesel che alimentano i generatori elettrici dell'impianto. Tali emissioni non risultano tuttavia critiche. Come si evince dalle simulazioni riportate in allegato, infatti (Allegato 22), la propagazione degli inquinanti in atmosfera non è tale da indurre situazioni di impatto sull'areale, in riferimento a quanto indicato dalla vigente normativa in materia di qualità dell'aria ambiente (D.M. 60/2002). Episodico il contributo dei mezzi di servizio (autobotte per rifornimento idrico e smaltimento acque, ecc.).

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 121
--	--------------------------------------	--	----------

4.1.3 Rumore

Per quanto riguarda la fase di allestimento e ripristino della postazione, sono da ritenersi valide le medesime considerazioni riportate in precedenza in merito alle emissioni atmosferiche. Anche in questo caso infatti, data la tipologia delle attività e delle macchine utilizzate, nonché la durata delle stesse, l'impatto prodotto si può considerare assimilabile a quello prodotto da un ordinario cantiere edile di modeste dimensioni.

Per quanto riguarda la fase di perforazione, come è possibile evincere dalle simulazioni effettuate (Allegato 23), il livello di pressione sonora indotta dalle attività di perforazione risulta ampiamente compreso entro i limiti di immissione vigenti sull'areale di intervento.

4.1.4 Ambiente idrico

Tutte le attività saranno svolte in maniera tale da garantire la massima protezione dell'ambiente idrico, superficiale e sotterraneo ad evitare eventuali interferenze dirette (attività civili, perforazione) ed indirette (sversamenti dilavamenti).

A tal fine verranno messi in atto tutti gli opportuni accorgimenti tecnico-operativi (ved. § 2.4.1 e 2.5.2):

- Perforazione del primo tratto di foro utilizzando, come fluido di perforazione semplice acqua viscosizzata e successiva posa e cementazione del conductor pipe;
- 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;
- Impermeabilizzazione delle superfici impegnate dall'impianto di perforazione e dalle apparecchiature accessorie (a protezione da eventuali sversamenti e dalle acque di dilavamento);
- Realizzazione di canalette perimetrali attorno all'area del piazzale, di sentine attorno al solettone impianto ed alle solette area vasche-vibrovasche-pompe fanghi con giunti a tenuta lungo i margini, convogliamento delle acque ivi confluenti ad apposita vasca impermeabile e successivo smaltimento a mezzo autobotte (ved. punto precedente);
- Realizzazione di vasche e bacini di contenimento impermeabilizzati (mediante telo in PVC o in cls) per il deposito temporaneo ed il contenimento dei reflui, degli additivi e delle sostanze potenzialmente pericolose.

Inoltre, nessuna attività sarà condotta nell'alveo fluviale e il fosso che attraversa la postazione, sarà adeguatamente tombinato al fine di evitare ogni interferenza con la rete di drenaggio naturale.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 122
--	--------------------------------------	--	----------

Infine, le risorse idriche non verranno neanche intaccate in termini quantitativi: non si prevede alcun prelievo idrico diretto da corsi d'acqua o dalla falda, poiché all'approvvigionamento idrico per le necessità del cantiere si provvederà a mezzo autobotti.

4.1.5 Suolo e sottosuolo

Il dettaglio delle attività prevede, per l'approntamento del piazzale di perforazione, l'asportazione temporanea della coltre superficiale, che verrà ricollocata in fase di ripristino. Essa quindi non subirà alcuna alterazione.

Inoltre, gli accorgimenti tecnico operativi ricordati al punto precedente, consentiranno la protezione del terreno, in superficie ed in profondità, da ogni possibilità di contaminazione.

Infine, la postazione di perforazione sarà realizzata su un'area a morfologia poco acclive, e non necessiterà di grossi imbancamenti (fatta eccezione per l'area della fiaccola, posta ad un livello di 5 m superiore rispetto alla postazione). Essa è comunque progettata coerentemente con le caratteristiche dei materiali presenti in sito (desunte da indagini geognostiche e geotecniche eseguite sul sito stesso). Ciò esclude il verificarsi di situazioni di instabilità della stessa.

4.1.6 Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Le interferenze indotte su tale componente risultano nulle poiché il sito oggetto della trasformazione è attualmente incolto e privo di elementi di pregio naturalistico

4.1.7 Patrimonio paesaggistico, culturale, storico-architettonico

L'interferenza con il patrimonio paesaggistico è di carattere puntuale e transitorio, legata essenzialmente alla fase di perforazione, con la torre che domina gli elementi morfologici circostanti. La destinazione industriale dell'area, sulla quale, come già anticipato al capitolo 1, è in atto un P.I.P., esclude forti contrasti con la eventuale persistenza del piazzale, parzialmente cementato, e la sua recinzione (Allegato 24).






L'area di intervento, inoltre, non è caratterizzata dalla presenza di valori storico - architettonico - archeologici o di altra natura culturale, pertanto si escludono interferenze con tali aspetti.

4.1.8 Matrice degli impatti

Per una visione sinottica degli impatti indotti dalle attività in progetto, si rimanda alla matrice riportata a seguire.

ATTIVITA' DEL PROGETTO										
	Realizzazione scavi e rilevati	Realizzazione opere civili	Trasporto, montaggio e smontaggio impianto	Utilizzo mezzi pesanti	Utilizzo mezzi meccanici e veicoli leggeri	Perforazione del pozzo	Deposito temporaneo ed utilizzo combustibili e additivi	Prove di produzione	Ripristini territoriali	Produzione e gestione rifiuti
UTILIZZO DEL SUOLO	Orange	Orange							Green	
ATMOSFERA	Yellow		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow		Yellow	Yellow	
CLIMA ACUSTICO	Yellow		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow		Yellow	Yellow	
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	Cyan	Cyan				Cyan	Cyan	Cyan	Green	Cyan
ACQUE SOTTERRANEE						Cyan	Cyan	Cyan		Cyan
SUOLO	Yellow	Yellow				Cyan	Cyan	Cyan	Green	Cyan
SOTTOSUOLO	Yellow					Cyan	Cyan	Cyan	Green	Cyan
VEGETAZIONE, FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI									Green	
PAESAGGIO	Yellow	Orange				Orange			Green	
PATRIMONIO STORICO-ARCHITETTONICO-ARCHEOLOGICO										

Legenda:

-  Impatto presente fino alla persistenza delle opere progettuali
-  Impatto limitato alla fase di realizzazione delle opere
-  Impatto potenzialmente presente annullato dalle misure di prevenzione
-  Impatto positivo
-  Impatto nullo

Come è possibile evincere dalla stessa, gli impatti potenzialmente indotti sulle singole componenti ambientali hanno carattere sostanzialmente temporaneo, intendendo col termine di temporaneo l'impatto limitato alla fase di esecuzione delle opere (allestimento della postazione, perforazione del pozzo, eventuale prova di produzione).

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 124
--	--------------------------------------	--	----------

Le attività di ripristino territoriale, differenziate in funzione della produttività/non produttività del pozzo (ripristino parziale/totale come descritto in precedenza), determinano degli impatti temporanei su alcune componenti (trattandosi sostanzialmente di smantellamento delle opere civili e movimentazione terre); esse hanno comunque una generale valenza positiva sulle caratteristiche dell'area di intervento.

Dalla medesima tabella 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 di specifiche tecniche operative.

4.2 CALCOLO DEGLI IMPATTI ELEMENTARI DELL'OPERA

Nella presente sezione del documento viene illustrato il calcolo di bilancio degli impatti eseguito con il modello di calcolo VIA 100x100 vers. 3.0

4.2.1 Descrizione del Programma VIA 100 x 100

Il modello VIA 100 x 100 è prodotto e distribuito da Russi Software.

Tale modello impiega come operatore matematico, il calcolo matriciale con matrici a livello di correlazione variabile. Tale metodologia si basa su una serie di operazioni che consentono di pervenire ai valori dell'impatto elementare dell'opera in progetto sulle singole componenti ambientali.

I dati di input, richiesti dal programma sono rappresentati dalla lista delle componenti ambientali di interesse e dei fattori di interferenza, dalla magnitudo propria da attribuire a ciascun fattore e dai livelli di correlazione tra fattori e componenti ambientali. Tali livelli di correlazione rappresentano non gli impatti indotti dal fattore sulla componente, ma il rapporto, diretto od indiretto, esistente tra ogni fattore ed ogni componente ambientale.

Per esempio, il fattore di interferenza "emissione di polveri e fumi" (ved. paragrafo successivo) sarà in correlazione molto elevata (A) con la componente atmosfera e nulla (0) con la componente clima acustico.

Sulla base dei livelli di correlazione fattore-componente e delle magnitudo attribuite a ciascun fattore, il software calcola il valore di influenza ponderale di ciascun fattore su ogni componente, in maniera tale che la somma dei valori ponderali su ciascuna matrice sia pari a 10.

La successiva fase di calcolo consiste nello sviluppare un sistema di equazioni lineari che individuano l'entità dei livelli di correlazione e la loro somma complessiva. L'impatto elementare si ottiene così dalla sommatoria dei prodotti tra l'influenza ponderale di un fattore e la relativa magnitudo:

$$I_e = \sum_{i=1}^n (I_{pi} \cdot P_i)$$

dove I_e = impatto elementare su una componente
 P_i = influenza ponderale del fattore su una componente
 I_{pi} = magnitudo del fattore

Al termine della fase di calcolo il programma restituisce il valore degli impatti elementari in forma tabella e di istogramma.

4.2.2 Calcolo degli impatti elementari per l'opera in progetto

A fine di eseguire il calcolo degli impatti elementari dell'opera in progetto, come richiesto dal software utilizzato, si è proceduto, primariamente, alla identificazione delle componenti ambientali potenzialmente interessate ed i potenziali fattori di interferenza derivanti dalle azioni di progetto riportate nella Tabella 4.1. Di seguito le componenti ed i fattori individuati.

Potenziali Fattori di interferenza	Occupazione di suolo
	Immissione di rumore
	Immissione di polveri e fumi
	Modificazioni del drenaggio superficiali
	Immissione di inquinanti nelle acque superficiali
	Immissione di inquinanti sul suolo
	Migrazione contaminati alle acque sotterranee e al sottosuolo
	Modificazioni morfologiche
	Modificazioni/danneggiamento della flora
Disturbo alla fauna	
Componenti ambientali	Atmosfera
	Clima acustico
	Paesaggio
	Ambiente idrico superficiale
	Acque sotterranee
	Vegetazione e flora
	Fauna
	Suolo e sottosuolo
	Uso del suolo



Successivamente sono stati individuati, per ciascuna componente ambientale, i diversi **livelli di correlazione** coi fattori di interferenza riportati in precedenza. Si ricorda che il livello di correlazione non rappresenta l'impatto derivante dal singolo fattore di interferenza su ogni componente ambientale, bensì il rapporto, diretto od indiretto, esistente tra ogni fattore ed ogni componente ambientale.

Nello specifico, è stata scelta una modalità di calcolo degli impatti elementari basata su una matrice con quattro livelli di correlazione:

A	Correlazione elevata	(A=2B)
B	Correlazione media	(B=2C)
C	Correlazione bassa	(C=1)
0	Correlazione nulla	

I valori di correlazione adottati per ciascuna azione di progetto in relazione ad ogni singola componente ambientale, sono riportati nelle pagine successive.

A ciascuno dei fattori è stata poi attribuita una **magnitudo propria** (min 1 – max 10).

La valutazione della magnitudo attribuibile a ciascun fattore e la scelta dei livelli di correlazione è stata basata sulle considerazioni già riportate ai paragrafi 2.5.1 Gestione ambientale e della sicurezza; 2.5.2 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali; 2.6 Utilizzazione delle risorse naturali; 2.7 Previsione della produzione di reflui connessi con le attività in progetto; 4.1 Descrizione analitica degli impatti elementari sulle singole componenti ambientali e sinteticamente ricordate di seguito:

- 1) Occupazione di suolo: fattore temporaneo e reversibile (operazioni di ripristino); trascurabile in relazione alla destinazione d'uso industriale dell'area.
- 2) Immissione di rumore: in fase di allestimento postazione si produrrà un disturbo analogo a quello prodotto da un modesto cantiere edile, con attività limitate al solo periodo diurno e temporanee. In fase di perforazione (ved. simulazione), anch'essa di durata temporanea, saranno rispettati i limiti imposti dalla normativa vigente ed i livelli di qualità proposti dal D.P.C.M. 14/11/2007 (sebbene non ancora vigente).
In ogni caso il disturbo si esaurirà al termine delle attività.
- 3) Immissione di polveri e fumi: per la fase di allestimento delle postazione vale quanto riportato al punto precedente. Per la fase di perforazione (ved. simulazioni), non si produrranno situazioni di criticità per la popolazione locale (rif. D.M. 60/2002).
In ogni caso il disturbo si esaurirà al termine delle attività.



- 4) Modificazioni del drenaggio superficiale: non si prevedono modificazioni significative del drenaggio superficiale data l'estensione estremamente limitata della superficie interessata dalle attività e dato che non sono previsti scarichi al suolo od ai corsi d'acqua. Inoltre il modesto fosso di scolo, che attraversa l'area della postazione, sebbene nel corso dei sopralluoghi eseguiti in area sia stato sempre rinvenuto asciutto, sarà tombinato, per evitare ogni possibile interferenza con la rete di drenaggio naturale.
- 5) Immissione di inquinanti nelle acque: non si prevedono scarichi nei corpi idrici superficiali o sotterranei. Inoltre, le modalità costruttive della postazione e le tecniche operative e di gestione dei reflui adottate sono tali da evitare anche immissioni dovute ad eventi accidentali. Per tale ragione si escludono modificazioni chimiche e/o biologiche dell'ambiente idrico superficiale.
- 6) Immissione di inquinanti sul suolo e sottosuolo: ved. punto 5).
- 7) Modificazioni morfologiche: ved. punto 1) . La natura industriale dell'area e la presenza degli insediamenti antropici e di viabilità, escludono contrasti con la eventuale persistenza del piazzale.
- 8) Modificazioni/danneggiamento della flora: trascurabili in senso assoluto poiché l'area dell'intervento è attualmente incolta e per l'assenza, nell'areale, di specie di pregio
- 9) Disturbo alla fauna: trascurabile in senso assoluto poiché nell'areale non sono presenti specie protette. In ogni caso, l'allontanamento degli animali dalle zone immediatamente limitrofe all'area del sito sarà risolto al termine delle attività.

Di seguito vengono riportati i parametri di calcolo ed i risultati ottenuti.



OPERA IN PROGETTO: POZZO LAGO SALETTA 1 DIR

LOCALITÀ: CASTEL DEL GIUDICE

LISTA COMPONENTI

- 1) Atmosfera
- 2) Clima acustico
- 3) Paesaggio
- 4) Ambiente idrico superficiale
- 5) Acque sotterranee
- 6) Vegetazione e flora
- 7) Fauna
- 8) Suolo e sottosuolo
- 9) Uso del suolo

LISTA FATTORI

	<u>MAGNITUDO</u>		
	Minima	Propria	Massima
1) Occupazione di suolo	1	3	10
2) Immissione di rumore	1	1	10
3) Immissione di polveri e fumi	1	4	10
4) Modificazioni del drenaggio superficiale	1	3	10
5) Immissione di inquinanti nelle acque superfic	1	1	10
6) Immissione di inquinanti nel suolo	1	1	10
7) Migrazione contaminanti nel sottosuolo	1	1	10
8) Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	1	1	10
9) Modificazioni morfologiche	1	4	10
10) Modificazioni/danneggiamento della flora	1	1	10
11) Disturbo alla fauna	1	1	10



COMPONENTE: Atmosfera

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	0	0,00
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	A	10,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	0	0,00
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	0	0,00
Immissione di inquinanti nel suolo	0	0,00
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	0	0,00
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	0	0,00
Modificazioni morfologiche	0	0,00
Modificazioni/danneggiamento della flora	0	0,00
Disturbo alla fauna	0	0,00

COMPONENTE: Clima acustico

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	0	0,00
Immissione di rumore	A	10,00
Immissione di polveri e fumi	0	0,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	0	0,00
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	0	0,00
Immissione di inquinanti nel suolo	0	0,00
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	0	0,00
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	0	0,00
Modificazioni morfologiche	0	0,00
Modificazioni/danneggiamento della flora	0	0,00
Disturbo alla fauna	0	0,00

COMPONENTE: Paesaggio

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	A	1,90
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	0	0,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	C	0,48
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	B	0,95
Immissione di inquinanti nel suolo	B	0,95
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	C	0,48
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	C	0,48
Modificazioni morfologiche	A	1,90
Modificazioni/danneggiamento della flora	A	1,90
Disturbo alla fauna	B	0,95



COMPONENTE: Ambiente idrico superficiale

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	0	0,00
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	0	0,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	A	2,67
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	A	2,67
Immissione di inquinanti nel suolo	A	2,67
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	C	0,67
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	B	1,33
Modificazioni morfologiche	0	0,00
Modificazioni/danneggiamento della flora	0	0,00
Disturbo alla fauna	0	0,00

COMPONENTE: Acque sotterranee

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	0	0,00
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	0	0,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	A	1,90
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	A	1,90
Immissione di inquinanti nel suolo	A	1,90
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	A	1,90
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	A	1,90
Modificazioni morfologiche	C	0,48
Modificazioni/danneggiamento della flora	0	0,00
Disturbo alla fauna	0	0,00

COMPONENTE: Vegetazione e flora

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	A	1,67
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	C	0,42
Modificazioni del drenaggio superficiale	C	0,42
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	0	0,00
Immissione di inquinanti nel suolo	A	1,67
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	B	0,83
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	A	1,67
Modificazioni morfologiche	A	1,67
Modificazioni/danneggiamento della flora	A	1,67
Disturbo alla fauna	0	0,00



COMPONENTE: Fauna

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	0	0,00
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	0	0,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	0	0,00
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	B	2,00
Immissione di inquinanti nel suolo	B	2,00
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	0	0,00
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	0	0,00
Modificazioni morfologiche	C	1,00
Modificazioni/danneggiamento della flora	C	1,00
Disturbo alla fauna	A	4,00

COMPONENTE: Suolo e sottosuolo

FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	A	1,33
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	0	0,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	B	0,67
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	A	1,33
Immissione di inquinanti nel suolo	A	1,33
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	A	1,33
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	A	1,33
Modificazioni morfologiche	A	1,33
Modificazioni/danneggiamento della flora	A	1,33
Disturbo alla fauna	0	0,00

COMPONENTE: Uso del suolo

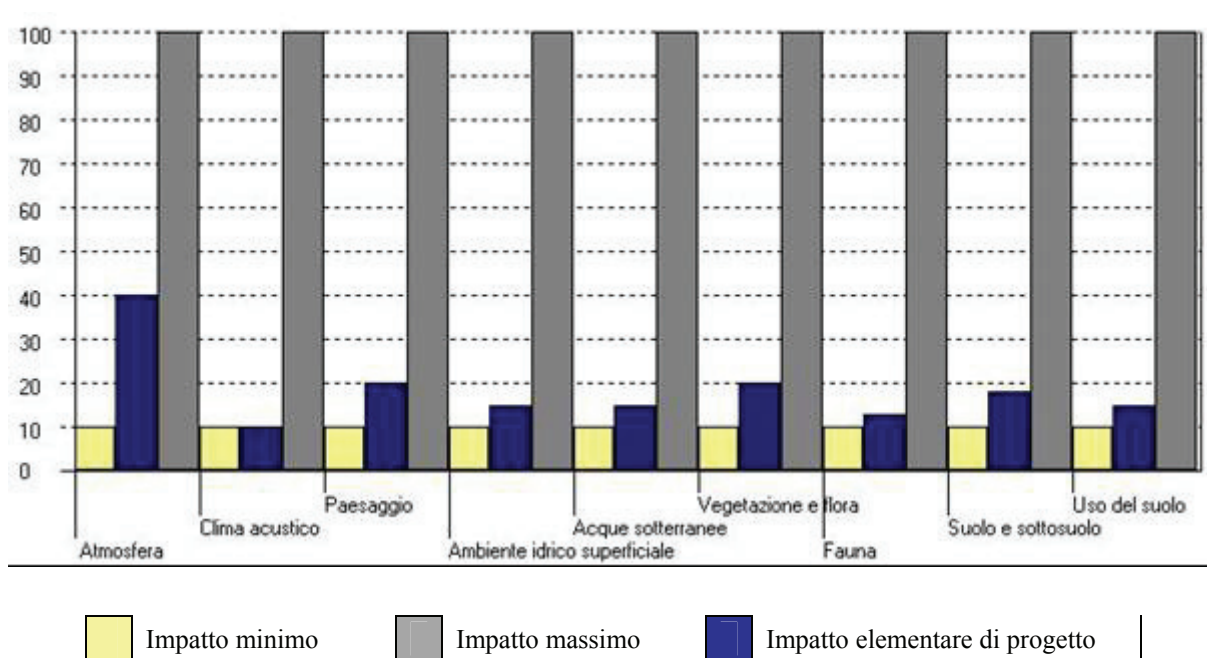
FATTORE	LIVELLO DI CORRELAZIONE	VALORE DI INFLUENZA
Occupazione di suolo	A	2,50
Immissione di rumore	0	0,00
Immissione di polveri e fumi	0	0,00
Modificazioni del drenaggio superficiale	0	0,00
Immissione di inquinanti nelle acque superfic	0	0,00
Immissione di inquinanti nel suolo	A	2,50
Migrazione contaminanti nel sottosuolo	A	2,50
Migrazione contaminanti alle acque sotterrane	A	2,50
Modificazioni morfologiche	0	0,00
Modificazioni/danneggiamento della flora	0	0,00
Disturbo alla fauna	0	0,00

IMPATTI ELEMENTARI

COMPONENTI	OPERA IN PROGETTO	MINIMI	MASSIMI
Atmosfera	40,00	10,00	100,00
Clima acustico	10,00	10,00	100,00
Paesaggio	20,48	10,00	100,00
Ambiente idrico superficiale	15,33	10,00	100,00
Acque sotterranee	15,24	10,00	100,00
Vegetazione e flora	20,42	10,00	100,00
Fauna	13,00	10,00	100,00
Suolo e sottosuolo	18,00	10,00	100,00
Uso del suolo	15,00	10,00	100,00

Come si evince dal grafico riportato di seguito, gli impatti indotti dalle attività legate alla realizzazione del pozzo, risultano contenuti su tutte le matrici ambientali.

Figura 4.1: Visualizzazione grafica degli impatti elementari



Tutto ciò risulta anche in relazione alle tecniche operative ed alle misure di prevenzione e mitigazione messe in atto.

È opportuno inoltre evidenziare, il carattere assolutamente temporaneo delle attività e degli impatti che ne deriveranno, che si protrarranno complessivamente per circa 180 giorni (escluso il ripristino totale).

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 133
--	--------------------------------------	--	----------

Infine, al termine delle attività minerarie (ossia al termine della vita produttiva del pozzo nel caso di sfruttamento al termine delle attività di perforazione, al termine della attività di perforazione in caso di pozzo non mineralizzato o non economicamente sfruttabile), si procederà, come già descritto nel quadro di riferimento progettuale, al ripristino totale dell'area, con il ritorno della stessa allo *status quo ante* la realizzazione del pozzo. Con tale operazione, ogni eventuale disturbo residuo, connesso all'esistenza del piazzale, verrà riassorbito.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 134
--	--------------------------------------	--	----------

5 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.

L'esecuzione delle opere in progetto, realizzate con le opportune misure di salvaguardia, non comporta controindicazioni sotto il profilo geomorfologico ed idrogeologico.

Come ampiamente illustrato in precedenza, inoltre, 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.

L'intervento, infine, non determinerà modificazioni urbanistiche e paesaggistiche significative o durevoli, dato il suo carattere temporaneo e data la destinazione d'uso industriale dell'area, che è oltretutto compresa in un P.I.P..

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

6 BIBLIOGRAFIA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 “Norme in materia ambientale”
- D.P.R. n. 357 del 08.09.1997 “Regolamento recante attuazione alla direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali”;
- D. Lgs n. 112 del 31.03.1998 “Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della L.15.03.1997 n. 59”.
- 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”;
- Direttiva CE n. 43 “Habitat” del 21.05.1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica.
- Direttiva CE 409/79 “Uccelli” concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- L. n. 394 del 6.12.1991 “Legge quadro sulle aree protette”.
- L. n. 146 del 22.02.1994 “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alla Comunità Europea, Legge comunitaria 1993”.
- 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.Lgs. n. 183 del 21.05.2004 “Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all’ozono nell’aria”
- D.P.C.M. 01.03.1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
- L. n 447 del 26.10.1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”
- D.P.C.M. 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- D.M. Ambiente 16.03.1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”
- D.M. Ambiente 11.12.1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”
- D.P.R. n. 547 del 27.04.1955 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”
- D.P.R. n. 303 del 19.03.1956 “Norme generali per l’igiene sul lavoro”
- D.P.R. n. 128 del 09.04.1959 “Norme di polizia di miniere e cave”



- D.P.R. n. 691 del 23.08.1982 “Attuazione della direttiva (CEE) n. 75/ 439 relativa alla eliminazione degli oli usati”
- D.Lgs. 277 del 15.08.1991 “Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della L. 30 luglio 1990, n. 212”
- D.P.C.M. 01.03.199 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
- D.Lgs. 626 del 19.09.1994 “Attuazione della direttiva 89/391/CEE, della direttiva 89/654/CEE, della direttiva 89/655/CEE, della direttiva 89/656/CEE, della direttiva 90/269/CEE, della direttiva 90/270/CEE, della direttiva 90/394/CEE, della direttiva 90/679/CEE, della direttiva 93/88/CEE, della direttiva 95/63/CE, della direttiva 97/42/CE, della direttiva 98/24/CE, della direttiva 99/38/CE e della direttiva 99/92/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.”
- L. n. 447 del 26.10.1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- D. Lgs. n. 624 del 25.11.1996 “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”
- D.M. 24.11.1984 “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8”.
- D.M. 24.11.1984 del Ministero dell'Interno "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" regola gli impianti di trasporto e di distribuzione del gas naturale a mezzo condotte, come modificato dal DM del 16 11 1999.
- D.M. 09.01.1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.”
- D.M. 16.01.1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.
- D.M. 14.09.2005 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- OPCM n. 3274 del 20.03.2003 “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 s.m.i.
- L.R. Molise n. 13 del 20.05.200 “Riclassificazione sismica del territorio regionale e nuova normativa sismica”
- ANSI (American National Standard Institute)



- ANSI ASME B.31.4 Liquid transportation system for hydrocarbons, liquid petroleum gas anhydron ammonia and alchols
- ANSI ASME B.31.8 Gas transmission and distribution piping system
- API 5L Specification for line pipe
- BS (British Standards)
- ISO (International standard organization)
- CEN EN 10208-1 e 2 Norme europee
- ASTM (American Society for Testing and Materials)

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E REGIME VINCOLISTICO

- Autorità di Bacino della Regione Abruzzo - Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico L. 183/89 e L.365/00 – *“Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi”*
- Ministero dell’Ambiente – SITAP: Fasce di Rispetto Fluviale - Vincolo Paesaggistico;
- Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, Isernia: Vincolo Idrogeologico
- Aree Boscate: WMS PODIS, rilevamenti in campo
- Aree Archeologiche, Tratturi: strumento urbanistico comunale, Piano Regionale Paesistico
- Elenco ufficiale delle Aree Naturali Protette (2006) e Schede “Rete Natura 2000” (siti SIC, 2006)
- Comune di Castel del Giudice - Piano Insediamenti Produttivi, approvato con Delibera di Consiglio Comunale della Comunità Montana "Agnone" n. 38 del 2.5.1981. Progetto: Programma Zone Interne 1979, PS N. 33, n. 1959-IN, Zona Produttiva Sangro in agro di Castgel del Giudice
- Comune di castel del Giudice - Programma di Fabbricazione adottato con Del. Consigliare del 23.8.'83 n. 15 e successivamente approvato
- Piano Territoriale Paesistico n. 8 Alto Molise“, approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 255 del 1-10-1997.

NATURALISTICA E QUALITÀ AMBIENTALE

- M. Litterio, A. di Gennaro, P. Freschi, A. Leone, R. Motti, A. Santopolo, F. Terribile “Un sistema informativo regionale per la gestione delle aree a pascolo del territorio della Regione Molise”, Edagricole 1993
- S. Pignatti “Flora d’Italia”, 1982
- M. Pirola “Fitosociologia“, Ed. Clueb, Bologna, 1976
- Annali di Botanica (Roma), 1986
- G. Corbet, D. Ovenden “Guida dei mammiferi d'europa“ - F. Muzzio & c.



- P. Kaczynski, T. Huber, D. Huber, A. Frkovic, R. Fico “Chi è stato? Riconoscere e documentare gli animali da preda e le loro tracce“ - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G.Caporale", Teramo
- A.N.P.A. 2000. I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale. Manuale A.N.P.A./ 2000, Roma, pp. 223.
- Braioni M.G., Braioni A., Ghetti P.F., Salmoiraghi G., Siligardi M., 2005. Prime esperienze di applicazione della Direttiva CEE 60/2000: limiti e prospettive. *Biologia Ambientale*, 19 (1):
- Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi G., 2005. Valutazione integrata del sistema “Fiume – corridoio fluviale” mediante Indici ambientali e paesaggistici: i casi studio del sistema Adige e Cordevole. (monografia) Associazione Analisti Ambientali VQA n.2 -Studi: 1-166.
- Braioni M.G., Braioni A., Salmoiraghi S., 2004. Gli Indicatori dell’ecosistema e del paesaggio nella pianificazione del sistema Fiume Adige – corridoio fluviale e nella riqualificazione della Val Cordevole. 15° Convegno Annuale A.A.A. “La valutazione ambientale in Italia: gli Indicatori (Milano 5 marzo 2004): 1-5.
- Braioni M.G., Braioni, A. & Salmoiraghi G. 2004. A model for the integrated management of river ecosystems. *Verh. Internat. Ver. Limnol.* (in press).
- Braioni M.G., Salmoiraghi G., 2003. Impiego di Indicatori Bio-ecologici per la coerente pianificazione degli interventi di Recupero delle condizioni qualitative e funzionali dei corsi d’acqua. In: R. Rossi, F. De Bernardi, M.Groppi, L.G. Henziani. *Ingegneria Naturalistica dal progetto ai risultati*. CNR GNDCI n°2817 Edizioni CUSL Milano: 202-212
- Braioni, G, De Franceschi, P.F. & Montresor, A. 2001 – Rive 5.0 Indici ambientali di valutazione della qualità delle rive: Wild State Index (W.S.I.) - Buffer Strip Index (B.S.I.).
- Braioni, G. & Penna, G. 1998 - I nuovi Indici Ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive e delle aree riparie: Wild State index, Buffer Strip index, Environmental Landscape Indices: il metodo. *Bollettino C.I.S.B.A.* 6.
- C.N.R., 1977-1986. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1994. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Volume I. APR & B (eds), Trento. p. 356.
- Campaioli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1999. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Volume II. ARPA Trento (eds).
- Decreto Legislativo 152. 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 dai nitrati provenienti da fonti agricole. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana* n. 101/L, Roma



- Environmental Protection Agency (EPA) 1986 - Preliminary requirements statement for rapid Bioassessment Protocols. EA Engineering, Science and Technology, Inc. 106 pp.
- EPA. 1989. Biological criteria for the protection of aquatic life: Volume III. Standardized biological field sampling and laboratory methods for assessing fish and macroinvertebrate communities. Ohio Environmental Protection Agency, Columbus, OH.
- Ghetti, P.F. & G. Salmoiraghi. 1994. The macroinvertebrate community and the changing Italian rivers. *Boll. Zool.* , 61: 409-414.
- Ghetti, P.F. (1997) - Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque corrente. Provincia Autonoma di Trento. pp. 222.
- Johnston T.A. & Cunjak R.A. 1999. Dry mass-length relationships for benthic insects: a review with new data from Catamaran Brook, New Brunswick, Canada. *Freshwat. Biol.* 41: 653-674
- Krebs C.J., 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, Publishers, New York 654 pp.
- Kwang-Guk An, Seok Soon Park, Joung-Yi Shin; 2002; An evaluation of a river health using the index of biological integrity along with relations to chemical and habitat conditions. *Environment International* 28: 411 – 420.
- Margalef R., 1958 - Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3:37-71.
- Petersen, R.C.Jr. 1992. The RCE: A Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology*, 27, 2: 295-306.
- Salmoiraghi, G. 1996. Il monitoraggio delle acque interne: lettura ed interpretazione delle comunità macrozoobentoniche. Gli indicatori biotici nell'analisi della qualità ambientale dei corsi d'acqua del bacino idrografico del Fiume Reno: esperienze e prospettive. *Autorità di bacino del Fiume Reno (Ed.):* 25-43.
- Sansoni G. (1988): *Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. APR & B (eds) – Trento 190 pp.
- Shackelford, B. 1988 - *Rapid Bioassessments of Lotic Macroinvertebrate Communities*. Biocriteria Development. Arkansas Department of Pollution Control and Ecology. 45 pp.
- Shannon C.E. & Weaver W., 1963. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana.
- Siligardi, S. e B. Maioloni. 1993. L'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua alpini. Guida all'uso della scheda RCE-2. *Biologia Ambientale*. C.I.S.B.A., VII, 30: 18-24.
- Somerville, D.E. and B.A. Pruitt. 2004. Draft. *Physical Stream Assessment: A Review of Selected Protocols*. Prepared for the U.S. Environmental Protection Agency, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, Wetlands Division (Order No. 3W -0503-NATX). Washington, D.C. 207 pp.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 140
--	--------------------------------------	--	----------

- Tachet M., Bournard M. & Richoux P., 1980. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. (Systematique élémentaire et aperçus écologique), 155 pp.
- Washington H.G. 1982. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystem. Water Res. 18 (6):653-694.
- Edoardo A. C. Costantini, Ferdinando Urbano, Giovanni L'Abate "SOIL REGIONS OF ITALY"; Regione Molise, A.P.A. Campobasso: P.I.M. Molise – Reg. CEE 20887'85 Sottoprogramma 2 Mis. 5.C "Attitudine produttiva delle Aree a Pascolo".
- E. Patacca, P. Scandone, M. Bellatalla, N. Perilli, U. Santini "La zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise", , Studi Geologici Camerti, volume speciale (1991/2), CROP 11, 417-441.
- I. Sgrosso "Nuovi elementi per un più articolato modello paleogeografico nell'Appennino centro meridionale", Mem. Soc. Geol. It., 41(1988), 225-242.
- Nota dei soci D. Di Bucci, S. Corrado, G. Naso, M. Parotto, & A. Pratulon "Evoluzione tettonica neogenico-quadernaria dell'area molisana", Boll. Soc. Geol. It., 118 (1999), 13-30, 12 ff.
- Programma di Fabbricazione, comune di Castel del Giudice, Studio Tecnico-geologico, 1995.

APPENDICE I. STRUMENTAZIONE E METODI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI QUALITÀ DELLE MATRICI AMBIENTALI I

I Strumentazione analitica

Strumentazione per registrazione parametri meteo

Misura	Principio	Marca	Modello/Ditta costruttrice	Range
Pressione Atmosferica	Barometro a cella di carico	Micros		700-1200 mBar
Temperatura	Termometro con Pt100	Micros	Stazione meteorologica Vantage/Davis	-30°-70°C
Umidità relativa	Igrometro a polimero capacitivo	Micros	Stazione meteorologica Vantage/Davis	0-100% satur.
Direzione prevalente e velocità del vento	Tacheanemometro (velocità) e goniometro (direzione)	Micros	Stazione meteorologica Vantage/Davis	0-50 m/s (vel.)
				0-359° (dir.)
Precipitazioni	Pluviometro basculante	Micros	Stazione meteorologica Vantage/Davis	0-20 mm H ₂ O
Radiazione solare netta	Piranometro	Micros		-500-1500 W/m ²

Strumentazione analisi qualità dell'aria

1: Analizzatori in continuo automatici

Parametro	Modello	Marca	Principio di misura	Range	Limite rilevabilità
SO ₂	AF21M	Envirment S.A.	Fluorescenza	0-1000 ppb	1 ppb
H ₂ S	AF21M	Envirment S.A.	Catalitico	0-1000 ppb	1 ppb
CO	CO11M	Envirment S.A.	Correlazione IR	0-50 ppm	0.1 ppm
NO	AC32M	Envirment S.A.	Chemiluminescenza	0-1000 ppb	1 ppb
NO ₂	AC32M	Envirment S.A.	Chemiluminescenza	0-1000 ppb	1 ppb
O ₃	O341M	Envirment S.A.	UV	0-1000 ppb	1 ppb
THC/CH ₄ /nMHC	HC51M	Envirment S.A.	F.I.D.	0-1000 pp	0.01 ppm

2: Strumenti di campionamento attivi

Parametro	Envirment S.A. (2005)	MP101M
Polveri PTS	Envirment S.A. (2005) TCR Tecora (2006)	MP101M Charlie
PM10	TCR TECORA	Skypost PM HV

Strumentazione per parametri in situ acque superficiali e sotterranee

Sonda	Sensori	UM	Range	Accuratezza	Risoluzione
Multiparametrica Quanta G	pH	Unità pH	0-14	± 0.2	0.01
	Temperatura	°C	-5 - + 50	± 0.1	0.01
	Conducibilità elettrica 20°	mS/cm	0-100	± 2	1
	Ossigeno disciolto	mg/l	0-50	± 0.2	0.01

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 142
--	--------------------------------------	--	----------

II Metodi analitici

Determinazione dei parametri di qualità dell'aria

Analizzatore polveri PM10

La metodica è riportata nell'allegato XI del DM 60/02.

La determinazione delle polveri avviene in due fasi distinte.

Nella prima fase, mediante un sistema autoregolante, si aspira l'aria dall'esterno e attraverso un separatore inerziale che elimina la frazione delle polveri con dimensioni superiori ai 10 µm, mentre la parte di polvere rimanente si deposita su un filtro in fibra di vetro.

Nella seconda fase avviene la determinazione della quantità di polveri depositata sul filtro mediante un sistema a raggi beta, formato da una sorgente a carbonio-14 e da un rivelatore Geiger - Müller.

Questo sistema determina le polveri misurando la diminuzione dell'intensità (estinzione) della radiazione dovuta all'interposizione del filtro fra la sorgente ed il rivelatore: tale misura è proporzionale alla quantità di polveri depositate sul filtro.

Lo strumento soddisfa i requisiti della norma ISO TC 146-SG, quelli previsti dal DM 60/02 e quanto testato presso il CNR per la corrispondenza previsto dal allegato XI punto 2 del succitato Decreto.

Determinazione degli ossidi di azoto

La metodica è indicata nel DM 60/02. La misura viene eseguita con un analizzatore in continuo di NO/NO_x/NO₂-AC32M prodotto e commercializzato da "Environnement S.A."

I due parametri vengono determinati mediante due misure successive.

La valutazione del 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 (NO_x) l'aria viene fatta passare attraverso un convertitore posto prima della camera di misura che trasforma per riduzione il biossido di azoto in monossido di azoto, di seguito avviene la sua misurazione con le stesse modalità sopra descritte.

Automaticamente, per semplice differenza, l'analizzatore calcola il tenore di NO₂. Campo di misura selezionabile: 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° RFNA- 0795-104.

Determinazione del biossido di zolfo e dell'acido solfidrico mediante convertitore catalitico

La metodica è prevista dal DM 60/02. La misura viene eseguita con un Analizzatore in continuo di SO₂/H₂S - AF21M prodotto e commercializzato da "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 dal composto, previa 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 mediante apposito convertitore H₂S Rack, di seguito 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.

Campo di misura selezionabile: 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 μm . 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 misura è eseguita con analizzatore in continuo di O₃ - O341M prodotto e commercializzato da "Environnement S.A.".

La misurazione avviene tramite spettrofotometria ultravioletta dell'ozono a 253,7 nm.

Campo di misura selezionabile: 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 relativa alla determinazione degli idrocarburi totali e non metanici è contenuta nel DPCM del 28/03/83. La misura viene eseguita con analizzatore in continuo di CH₄/THC - HC51M costruito e commercializzato della "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 per calcolo sottraendo al valore di THC quello del CH₄ cioè THC - CH₄ = nMHC. Tutte queste operazioni avvengono in automatico senza alcun intervento dell'operatore.

Campo di misura selezionabile: da un minimo di 0-10 ppm ad un massimo di 0-1000 ppm.

Lo strumento soddisfa i requisiti del DPCM 28/03/1983.

Determinazione delle polveri PTS

La misura è stata eseguita con una stazione automatica per il campionamento sequenziale SKYPOST PM commercializzato dalla ditta "TCR TECORA S.r.l".

Questo sistema è costituito da 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 sistema in automatico provvede alla sostituzione della membrana con autonomia di sedici prelievi giornalieri. 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. Il sistema è dotato di una sonda di prelievo che garantisce l'integrità del campione raccolto. 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 dei parametri chimico-fisici e chimici nei suoli.

Parametri ed elementi	Strumento o metodica
PARAMETRI GENERALI	
Scheletro	DM13/09/1999 SO n. 185 GU n.248 21/10/1999 MET. II.1
Granulometria (Sabbia/Limo/Argilla)	DM13/09/1999 SO n. 185 GU n.248 21/10/1999 MET. II.6
Salinità (2006)	DM13/09/1999 SO n. 185 GU n.248 21/10/1999 MET. IV.1
pH	DM13/09/1999 SO n. 185 GU n.248 21/10/1999 MET. III.1
CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA	
Carbonio organico totale (come C)	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 MET VII.3
Azoto totale (come N)	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 MET VII.1
Azoto ammoniacale (come N)	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met XIV.6
Azoto inorganico (come N)	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met XIV.6
Capacità di scambio cationico (C.S.C)	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met XIII.2
Ca- Mg- Na- K scambiabili	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met XIII.5
Fosforo totale (2005)	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XV.1
Fosforo assimilabile (2006)	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XV.3
Tessitura (triangolo USDA)	----
Calcare totale (2006)	DM13/09/1999 SO n. 185 GU n.248 21/10/1999 MET. V.1
Calcare attivo (2006)	DM13/09/1999 SO n. 185 GU n.248 21/10/1999 MET. V.2
Rapporto C/N (2006)	DM13/09/1999 SO n. 185 GU n.248 21/10/1999 MET. VII.1+VII.3
CARATTERIZZAZIONE CHIMICA	
As	EPA 3050B 1996 + EPA 7060A 1994 (2005) EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000 (2006)
Cr (2005)	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000
Cr VI	CNR IRSA 16 Q64 Vol 3 1986
Ni	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000 (2005) EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000 (2006)
Pb	EPA 3050B 1996 + EPA 7421 1986(2005) EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000 (2006)
Hg	EPA 7473 1998
Cd (2006)	EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000
Cu	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000 (2005) EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000 (2006)
Ba	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000 EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000 (2006)
Zn	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2000 (2005) EPA 3051A 1998 + EPA 6010C 2000 (2006)
Naftalene	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Acenaftilene	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Acenaftene	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Fluorene	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Fenantrene	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Antracene	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Fluorantene	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Pirene (A)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Benzo(a)antracene (B)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Crisene (C)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Benzo(b)fluorantene (D)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Benzo(k)fluorantene (E)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Benzo(a)pirene (F)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Indeno(1,2,3-cd)pirene (G)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Dibenzo(a,h)antracene (H)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Benzo(ghi)perilene (I)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Dibenzo(a,e)pirene (L)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Dibenzo(a,eh)pirene (M)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Dibenzo(a,i)pirene (N)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Dibenzo(a,l)pirene (O)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998



Parametri ed elementi	Strumento o metodica
Somm. Policiclici aromatici (da A a O)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Benzene	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996
Etilbenzene (A) (2006)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996
Stirene (B)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996
Toluene (C)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996
Xilene (D)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996
Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D) (2006)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996
Idrocarburi leggeri C<12 (2006)	EPA 5021A 2003 + EPA 8260B 1996
Idrocarburi pesanti C>12 (2006)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998
Idrocarburi totali (2005)	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

Determinazione dei parametri chimico-fisici e chimici nelle acque superficiali

Parametri ed elementi	Strumento o metodica
pH	EPA 9040C 2002 (2005) Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS) (2006)
Temperatura	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS)
Portata	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS) (2005) ISO 748 1997 (2006)
Conducibilità elettrica totale	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS)
Ossigeno disciolto	Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS)
Azoto Kjeldahl (come N)	MU 942 1995 (2005) UNI EN 25663 1995 (2006)
Alcalinità totale (2006)	CNR IRSA 2010-Q100-1994
Solidi sospesi	CNR IRSA 2050-Q100-1994
BOD5	APAT CNR IRSA 5100 MET. A-Q100-1994
COD	POM790
Solfati (ione solfato)	UNI EN ISO 10304-1-1997
Nitriti	CNR IRSA 4030-Q100-1994 APAT CNR IRSA 4050 Man. 29/2003 (2006)
Nitrati	UNI EN ISO10304-1-1997
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	POM 021
Cloruri (ione cloruro)	UNI EN ISO10304-1-1997
Fosfati (ione fosfato)	UNI EN ISO10304-1-1997
Carbonio organico totale (TOC)	EPA 9040C 2002
Composti organici volatili (COV) (2005)	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 B 1996
Fosforo totale (P)	POM792
Ferro disciolto	EPA 3005 A 1992 + EPA 6010 C 2000
Arsenico	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Bario	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Cadmio	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Cromo	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Manganese	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Cromo esavalente	CNR IRSA 3080 MET. B1-Q100-1994
Mercurio	EPA 7473-1998
Nichel	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Piombo	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Rame	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Zinco	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
Naftalene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Acenaftilene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Acenaftene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Fluorene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Fenantrene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Antracene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998



Parametri ed elementi	Strumento o metodica
Fluorantene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Pirene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(a)antracene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Crisene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(b)fluorantene (A)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(k)fluorantene (B)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(ghi)perilene (C)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(a)pirene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D) (2006)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
IPA (2005)	EPA3510C + EPA 8270 D 1998
Idrocarburi totali I.R. (2006)	EPA 418-1-1978
Idrocarburi disciolti o emulsionati (2005)	EPA 8260B 1996 + EPA 8270 D 1998
Coliformi totali	Metodo UNICHIM 952/1 2002 (2005) APAT CNR IRSA 7010 B Man. 29/2003 (2006)
Coliformi fecali	Metodo UNICHIM 952/1 2000 (2005) APAT CNR IRSA 7010 B Man. 29/2003 (2006)
Escherichia coli (2006)	UNICHIM 1185:2001
Conta batterica a 22°C	CNR IRSA 7050-Q100-1994
I.B.E.	Manuale di applicazione dell'Indice Biotico Esteso (Ghetti,

Determinazione dei parametri chimico-fisici e chimici nelle acque sotterranee

Parametri ed elementi	Strumento o metodica
pH	EPA 9040 C 2002
Torbidità	APAT CNR IRSA 2110 Man. 29/2003
Residuo fisso a 180°C	APAT CNR IRSA 2090 A Man. 29/2003
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man. 29/2003
Conducibilità elettrica totale	EPA 9050 1996
Alcalinità totale	CNR IRSA 2010-Q100-1994
Solidi sospesi	CNR IRSA 2050-Q100-1994
BOD5	APAT CNR IRSA 5120 A Man. 29/2003
COD	ISO 15705 2002
Ossidabilità di Kubel	UNI EN ISO 8467 1997
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010 B Man. 29/2003
Bicarbonati (ione bicarbonato)	APAT CNR IRSA 2010 B Man. 29/2003
Carbonati	APAT CNR IRSA 2010 B Man. 29/2003
Cloruri (ione cloruro)	UNI EN ISO10304-1-1997
Fluoruri	UNI EN ISO10304-1-1997
Nitriti	APAT CNR IRSA 4050 Man. 29/2003
Nitrati	UNI EN ISO10304-1-1997
Ammoniaca (ione ammonio)	POM 021 Rev.9 2006
Solfati (ione solfato)	UNI EN ISO10304-1-1997
Azoto totale	UNI EB 25663 1995 + APAT CNR IRSA 4050 Man. 29/2003 + UNI EN
Benzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 B 1996
Naftalene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Acenaftilene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Acenaftene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Fluorene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Fenantrene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Antracene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Fluorantene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Pirene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(a)antracene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Crisene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(b)fluorantene (A)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998



Parametri ed elementi	Strumento o metodica
Benzo(k)fluorantene (B)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(ghi)perilene (C)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Benzo(a)pirene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Somm. IPA (A,B,C,D)	EPA 3510 C 1996 + EPA 8270 D 1998
Alluminio	EPA 200.8 19999
Arsenico	EPA 200.8 19999
Bario	EPA 200.8 19999
Cadmio	EPA 200.8 19999
Cromo totale	EPA 200.8 19999
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man. 29/2003
Ferro	EPA 200.8 19999
Mercurio	EPA 7473-1998
Nichel	EPA 200.8 19999
Piombo	EPA 200.8 19999
Rame	EPA 200.8 19999
Manganese	EPA 200.8 19999
Zinco	EPA 200.8 19999
Idrocarburi totali (n-esano)	UPA 5030C 2003 + EPA 8260B + EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 1998
Conta batterica a 22°C	UNI EN ISO 6222 2001
Coliformi totali	APAT CNR IRSA 7010 B Man. 29/2003

III Metodi per la caratterizzazione qualitativa degli ambienti idrici

I principali aspetti che sono stati valutati di ciascun corpo idrico analizzato riguardanti lo stato del territorio di pertinenza fluviale, la vegetazione perifluviale, l'alveo, le rive e le limitrofe pressioni antropiche, sono stati desunti dall'analisi dei seguenti indici:

- Condizioni idrochimiche e microbiologiche delle acque, tramite le quali è stato calcolato il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM da D.Lgs. 152/99 e s.m.) con una procedura semplificata per il numero di analisi considerate. Si è inoltre focalizzata l'attenzione su gli aspetti che risultano alterati per l'uso potabile (D.Lgs. 152/99 e s.m.) e per la sopravvivenza dei Salmonidi e dei Ciprinidi (D.L. 130/92) ripreso nel D.Lgs. 152/99 e s.m.);
- I.F.F. (Indice di Funzionalità Fluviale) per una identificazione ponderata dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come una sinergia di fattori sia biotici che abiotici presenti nell'ecosistema fluviale (ANPA, 2000);
- B.S.I. (Buffer Strip Index o Indice della capacità tampone) che fornisce la misura della capacità delle rive di filtrare, metabolizzare e bioaccumulare gli elementi ed i composti veicolati sia dalle acque fluviali sia dalle acque di dilavamento superficiale e subsuperficiale (Braioni e Penna, 1998).
- W.S.I. (Wild State Index o Indice della valenza naturalistica) valuta lo stato di naturalità degli alvei e delle rive e riflette la loro potenzialità nel sostenere un relativo livello di biodiversità (Braioni e Penna, 1998);
- I.B.E. (Indice Biotico Esteso) tramite il quale si identifica la classe di qualità biologica dei corsi d'acqua (D.Lgs. 152/99 e s.m.i. e D.Lgs. 152/06) utilizzando le comunità dei macroinvertebrati bentonici (Ghetti, 1997);
- Indici Trofico-Funzionali relativi al ruolo trofico degli invertebrati bentonici che sono condizionati dalla disponibilità di cibo e, quindi, dalla tipologia dell'habitat acquatico;

- Vari indici (H', H max, J e D) genericamente definiti di Diversità, applicati alla densità relativa e alla varietà tassonomica degli invertebrati che compongono le comunità bentoniche;
- QHEI (Qualitative Habitat Evaluation Index o Indice di Valutazione della Qualità dell'Habitat) che è stato messo a punto dall'EPA (EPA, 1989) ed è ampiamente utilizzato negli Stati Uniti d'America per valutare l'idoneità dei tratti fluviali per la fauna ittica (Somerville & Pruitt 2004).

Di seguito viene esposta una descrizione più dettagliata della metodologia adottata per il calcolo di ciascuno degli indici sopra citati.

Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM)

I limiti sono definiti dai D.Lgs. 152/99 e D. Lgs.258/00 e riportati nello schema seguente:

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (%sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD ₅ (O ₂ mg/l)	<2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	>15
COD (O ₂ mg/l)	<5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	>25
NH ₄ (N mg/l)	<0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	>1,5
NO ₃ (N mg/l)	<0,3	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	>10
Fosforo totale (P mg/l)	<0,07	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,6	>0,6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	<100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	>20000
Punteggio da attribuire	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

La metodica applicata è quella proposta dal D.Lgs. 258/00 con i seguenti accorgimenti di procedura: non è stato possibile calcolare il 75% dei valori mensili, come richiede la corretta applicazione del metodo; tutte le concentrazioni rilevate in misura inferiore ai limiti strumentali sono state considerate, a scopo cautelativo, pari ai limiti stessi.

Questo metodo di giudizio ha il pregio di identificare, fra i macrodescrittori considerati, quelli che abbassano il giudizio complessivo trovandosi ad un livello di inquinamento superiore rispetto agli altri parametri; viene inoltre essere utilizzato per definire, per confronto con i valori dell'Indice Biotico Esteso e con le concentrazioni di alcuni inquinanti, la Classe di Qualità Ecologica con il relativo Stato Ambientale dei corsi d'acqua. Per definire lo Stato Ecologico si sceglie il risultato peggiore fra I.B.E. e Macrodescrittori, secondo la procedura prevista dal D.Lgs. 152/99. Per attribuire lo Stato Ambientale del corso d'acqua, i dati relativi allo Stato Ecologico sono stati visti alla luce dei risultati analitici che individuano la presenza degli inquinanti chimici indicati nella tabella 1 dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99, secondo lo schema di seguito riportato:

Stato ecologico	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
≤valore soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
>valore soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE

Indice Funzionale Fluviale (I.F.F.)

Il metodo deriva dall'indice di qualità Riparian, Channel and Environmental (RCE) proposto da Petersen (1992) e dalle successive modifiche (RCE-2) apportate da Siligardi e Maiolini (1993).

L'indice I.F.F. prevede la compilazione, in campo, di una scheda predefinita di aspetti da prendere in considerazione ed ad ogni riscontro corrisponde uno specifico valore. Esiste una gradualità nella

sequenza delle domande: le prime quattro riguardano la vegetazione delle rive e del territorio, in cui si mettono in luce le diverse tipologie strutturali degli elementi influenzanti l'ambiente fluviale, come per esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale.

Le successive due domande si riferiscono alla struttura fisica e morfologica delle rive; sono motivate dall'importanza che esse rivestono per l'ambiente fluviale e per la conservazione delle caratteristiche idrauliche.

Le domande che vanno dal numero sette al numero undici si riferiscono soprattutto alla struttura dell'alveo bagnato, attraverso l'individuazione delle tipologie collegate con la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua. Infatti queste cinque domande sono state elaborate per facilitare la comprensione delle caratteristiche che influenzano la composizione biologica di determinati habitat e che, inoltre, possiedono la peculiarità di poter individuare nelle successioni di meandri, raschi, pozze, nella granulometria dei materiali depositati in alveo, nei tratti di deposito ed erosione, elementi caratterizzanti la morfologia statica e dinamica dell'ecosistema fluviale.

Le ultime tre domande si riferiscono alle caratteristiche biologiche come la struttura delle popolazioni di piante acquatiche e macrobenthos e alla conformazione del detrito, in quanto considerato input energetico che può condizionare la strutturazione dei viventi, agendo sulla catena trofica dell'ecosistema.

Gli aspetti considerati nell'indice I.F.F. sono sintetizzati e schematizzati nella figura seguente.

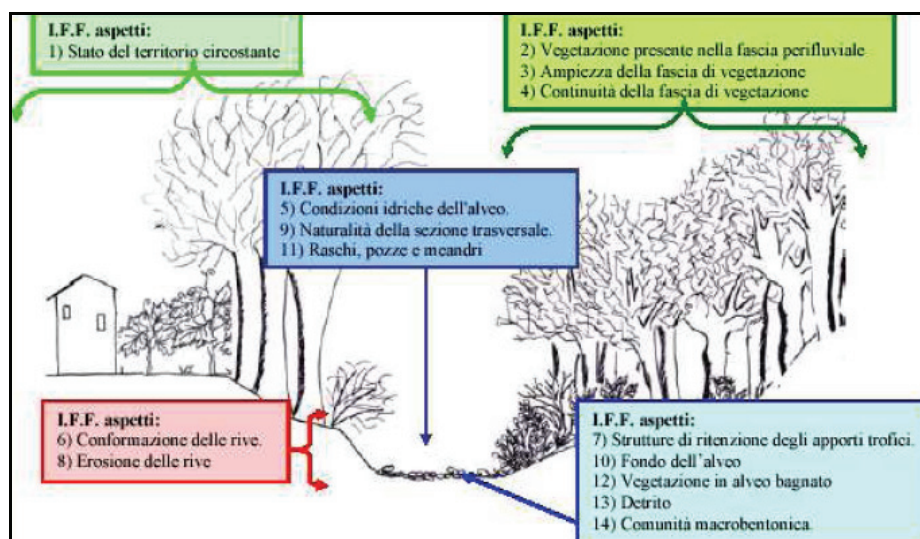


Fig.I.1: Componenti ambientali esaminate con l'Indice I.F.F.

La compilazione della scheda termina con il calcolo della somma dei punteggi corrispondenti alle risposte individuate, e quindi con la definizione di un punteggio complessivo che può variare da minimo di 14 ad un massimo di 300. Il punteggio finale è stato tradotto in cinque livelli di funzionalità, dal primo che indica la situazione migliore al quinto che indica la peggiore; sono evidenziate inoltre le possibili situazioni intermedie che garantiscono un passaggio da una classe alla successiva in modo graduale e non immediato, cosicché si tampona anche eventuali incertezze dell'operatore riguardo alle risposte. Ad ogni livello è stato poi associato un colore ai fini di una illustrazione cartografica ed una più agile lettura, mentre per i livelli intermedi si consiglia di usare una grafica a due colori. La lettura sintetica e cromatica è riportata nella seguente tabella:

Punteggio	Livello di funzionalità	Giudizio	Colore
261-300	I	ottimo	blu
251-260	I – II	ottimo-buono	blu-verde
201-250	II	buono	verde
181-200	II – III	buono-mediocre	verde-giallo
121-180	III	mediocre	giallo
101-120	III – IV	mediocre-scadente	giallo-arancione
61-100	IV	scadente	arancione
51-60	IV – V	scadente-pessimo	arancione-rosso
14-50	V	pessimo	rosso

Tab. I.1: Criteri di conversione dei valori di I.F.F. in classi di qualità.

Indici della capacità tampone (B.S.I.) e valenza naturalistica (W.S.I.)

Prevede l'uso di schede di rilevamento dello stato delle molteplici condizioni che entrambi gli indici prendono in esame in un'area di rilevamento di 100 x 100 m.

In laboratorio vengono elaborati i dati tramite il software RIVE 5.0 (Braioni et al., 2001) e il valore finale è tradotto nelle seguenti (Tab. 2) cinque classi di qualità:

CLASSE	B.S.I.	W.S.I.	GIUDIZIO	COLORE
I	B.S.I. > 5	W.S.I. > 5	ottimo	blu
II	2 < B.S.I. < 5	2 < W.S.I. < 5	buono	verde
III	-1 < B.S.I. < 2	-2 < W.S.I. < 2	mediocre	giallo
IV	-4 < B.S.I. < -1	-6 < W.S.I. < -2	scadente	arancio
V	B.S.I. < -4	W.S.I. < -6	pessimo	rosso

Tab.I.2: Componenti ambientali esaminati con l'indice B.S.I.

Il B.S.I. è articolato in 6 Sub-Indici: A, B, C, D, E, F.

- i. Il Sub-Indice A comprende le modalità di stato della vegetazione arborea naturale con gli aspetti relativi alla distribuzione, profondità, ampiezza e copertura della vegetazione riparia.
- ii. Il Sub-Indice B riunisce le possibili combinazioni, rinvenibili in tutte le tipologie fluviali, delle variabili: presenza di sostanze umiche sulla superficie della riva, tessitura prevalente del substrato, copertura dello strato arbustivo, varietà, complessità e copertura della vegetazione non arborea e non arbustiva.
- iii. Il Sub-indice C considera le condizioni morfologiche delle rive e dell'alveo: ampiezza, pendenza e granulometria dell'alveo, greto, costituzione delle rive, altezza e angolo della riva.
- iv. Il Sub-Indice D raggruppa le modalità delle variabili: anse, meandri, pozze, golene, isole fluviali.
- v. Il Sub-indice E riguarda le: coltivazioni agrarie con relativa irrigazione.
- vi. Il Sub-indice F si rilevano diverse modalità degli usi antropici delle aree riparie quali: costruzioni edili, viabilità, opere idrauliche, scarichi ed escavazioni.

Nella seguente figura sono sintetizzati schematicamente gli aspetti considerati dall'Indice di valenza tampone (B.S.I.).

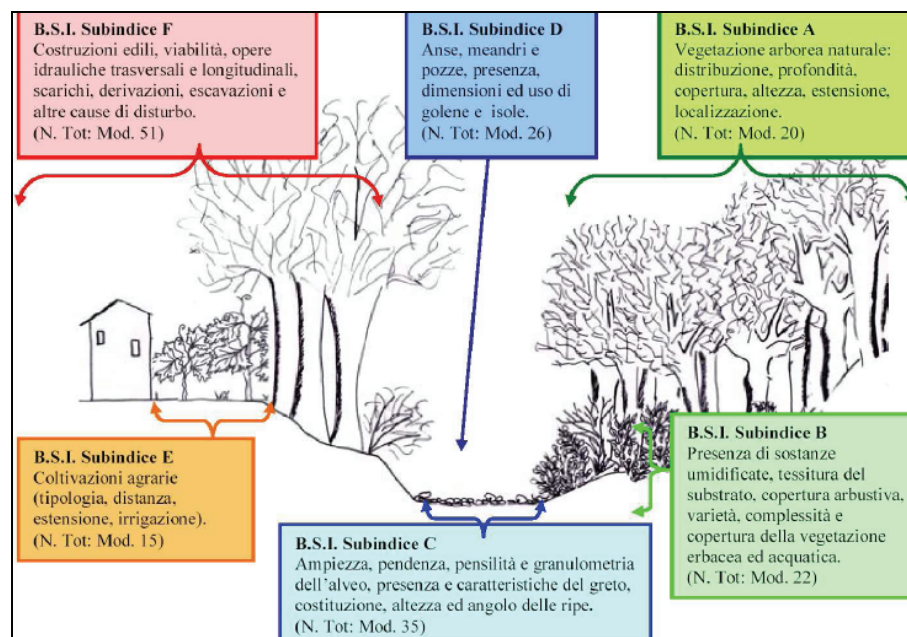


Fig.I.2: Componenti ambientali esaminate con l'Indice B.S.I.

Le variabili considerate nella valutazione del Indice W.S.I. sono raggruppate in 8 Sub-Indici.

- i. Il Sub-Indice A comprende: il paesaggio e le caratteristiche fisiche dell'alveo, del greto e delle rive.
- ii. Il Sub-Indice B comprende la vegetazione arborea;
- iii. Il Sub-Indice C considera le altre componenti vegetazionali: vegetazione arbustiva, non arborea e non arbustiva, e le modalità della costituzione della riva.
- iv. Il Sub-Indice D comprende altri caratteri legati alla morfologia del corso d'acqua: isole, meandri, pozze.
- v. Il Sub-Indice E riunisce le variabili legate agli aspetti: golena, coltivazioni agrarie e irrigazione.
- vi. Il Sub-Indice F è relativo alla presenza di costruzioni e diverse cause di disturbo legate ad un uso improprio ed eccessivo delle aree riparie: incendi, discariche, intensa frequentazione turistica.
- vii. Il Sub-Indice G comprende le variabili legate alla viabilità e alle escavazioni.

La figura seguente è una schematizzazione degli aspetti esaminati nei Sub indici che formano l'Indice W.S.I.

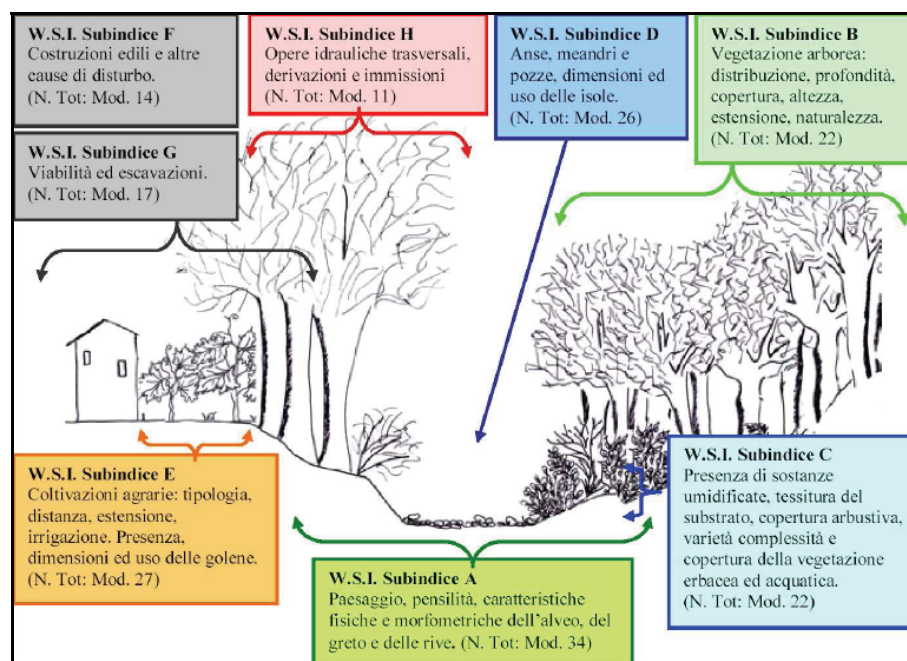


Fig. I.3: Componenti ambientali esaminate con l'Indice W.S.I.

Indice biotico esteso (IBE)

Il metodo utilizzato per l'esecuzione dell'I.B.E. (Indice Biotico Esteso) è la formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti 1997).

Questo tecnica prevede l'analisi della comunità dei macroinvertebrati bentonici, organismi costantemente presenti nel corso d'acqua la cui taglia alla fine dello stadio larvale supera in genere la dimensione minima di 1 mm; ad essi appartengono i seguenti gruppi zoologici: Insetti (in particolare taxa appartenenti agli ordini dei Plecotteri, Efemerotteri, Coleotteri, Odonati, Eterotteri e Ditteri), Crostacei (Anfipodi, Isopodi e Decapodi), Molluschi (Gasteropodi e Bivalvi), Irudinei, Tricladi, Oligocheti ed altri gruppi più rari come Briozoi e Poriferi.

I campionamenti qualitativi di macroinvertebrati epibentonici sono stati effettuati mediante retino immanicato (Fig. B4) con dimensioni standard (25 x 20 cm) armato con rete a maglie di 375 µm di ampiezza. Pur essendo il campionatore di tipo qualitativo è stato possibile esprimere un valore di abbondanza relativa degli organismi campionati poiché è stato effettuato un analogo "sforzo" di cattura in tutti i campionamenti e, all'interno del singolo transetto, sono stati raccolti invertebrati bentonici da tutti i microhabitat presenti.

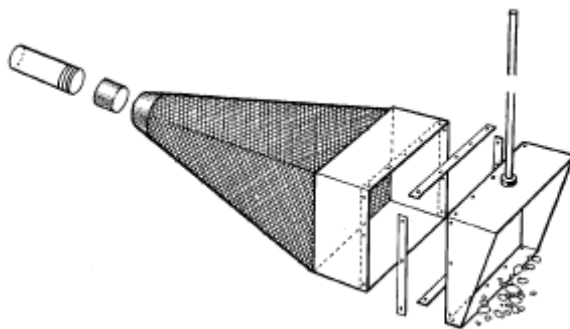


Fig. I.4: Retino immanicato



In laboratorio è stato eseguito un accurato prelievo manuale (sorting) degli organismi campionati mediante l'ausilio di pinzette metalliche da entomologo. Gli organismi sono stati fissati in alcool 90° e sono stati classificati, sino al livello richiesto con l'utilizzo dello stereo-microscopio ottico (10-50 ingrandimenti) e del microscopio ottico (50-400 ingrandimenti) che viene utilizzato per l'analisi di particolari strutture anatomiche (come cerci, lamelle branchiali, palpi, antenne, mandibole).

La classificazione degli organismi viene eseguita avvalendosi delle chiavi tassonomiche di Tachet et al. (1980), delle Guide del CNR (1980-81-82-83), dell'atlante di Sansoni (1988) e del manuale specifico dei macroinvertebrati presenti nelle acque dolci italiane di Campaioli et al. (1994 e 1999).

Una volta ultimate le determinazioni tassonomiche e definita con precisione la struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici si è proceduto al calcolo del valore di I.B.E. mediante l'utilizzo della Tabella seguente di calcolo dotata di 2 entrate di cui una orizzontale, determinata dalla qualità degli organismi rinvenuti, ed una verticale determinata invece dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione.

Gruppi faunistici (primo ingresso)		Numero totale delle unità Sistematiche (secondo ingresso)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...
Plecotteri	più di una U.S. una sola U.S.	-								
Efemerotteri	più di una U.S. una sola U.S.									
Tricotteri	più di una U.S. una sola U.S.									
Gammaridi e/o Atyidi e/o Pal	tutte le U.S. sopra assenti									
Asellidi e/o Niphargidi	tutte le U.S. sopra assenti									
Oligocheti e/o Chironomidi	tutte le U.S. sopra assenti									
Altri organismi	tutte le U.S. sopra assenti									

Tab. I.4:Modello di calcolo dei valori dell'indice I.B.E.

Il valore di indice biotico ricavato è stato quindi trasformato in classi di qualità sulla base dei valori di riferimento riportati in una seconda tabella che permette di ricondurre tutta la scala dei valori di I.B.E. (0 -13) entro 5 classi di qualità, ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento che permette di riportare sinteticamente in cartografia tutti i risultati raccolti (Tab. B.4).

Classi di qualità	Valori di I.B.E.	Giudizio	Colore di riferimento
I	10-11-12	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	Azzurro
II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento	Verde
III	6-7	Ambiente inquinato o comunque alterato	Giallo
IV	4-5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	Arancione
V	1-2-3-..	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato	Rosso

Tab. I.5: Criteri di conversione dei valori I.B.E. in classi di qualità

L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti nella stazione è stata espressa sulla base di una discretizzazione in 3 classi numeriche arbitrarie: 1 = raro (< 5 individui/transetto), 2 = comune (6-20 individui/transetto), 3 = abbondante (> 21 individui/transetto); il confronto tra i vari campioni è reso possibile mediante l'applicazione in tutte le situazioni del medesimo sforzo di cattura (campionamento di 1 singolo transetto per stazione di indagine).

Analisi dei Livelli Trofico Funzionali del Macrozoobenthos.

L'analisi del livello trofico-funzionale è importante in quanto evidenzia la capacità della comunità dei macroinvertebrati di autodepurare un corso d'acqua, chiarendo in definitiva il ruolo svolto dagli invertebrati nel processo complessivo di trasferimento della materia lungo un corso d'acqua, che è nel contempo quello di un consumo diretto (respirazione) e di una frantumazione del particolato in sostanze più facilmente assimilabili dalla componente batterica.

L'individuazione del ruolo trofico-funzionale di appartenenza dei singoli taxa è stato effettuato secondo le indicazioni fornite da Merritt e Cummins (1988). I ruoli trofico-funzionali sono stati riassunti nelle 5 tipologie principali riportate nella seguente Tab.I.6.

RUOLO TROFICO	TIPO DI NUTRIMENTO
	Particolato grossolano di materiale organico (CPOM costituito da detrito vegetale)
RACCOGLITORI	Particelle fini di detrito organico (FPOM) depositato sul fondo
FILTRATORI	Detrito organico fine (FPOM) e ultrafine (UPOM) in sospensione nell'acqua
RASCHIATORI	Perifiton che ricopre i substrati immersi
PREDATORI	Prede vive o sangue di queste

Tab. I.6: Ruoli trofico-funzionali utilizzati nelle elaborazioni.

Con i dati riguardanti la varietà e l'abbondanza dei gruppi trofico-funzionali si è eseguito il calcolo dei rapporti trofici seguendo le indicazioni proposte da Shackelford (1988) e dall'EPA (1986).

Indici di Diversità

La misura della diversità, data dalla funzione H' di Shannon e Weaver (1963) è stata calcolata e scomposta nei corrispondenti indici di ricchezza (H_{max}) e di omogeneità (J) (Krebs, 1989) e si è calcolato l'indice di ricchezza in specie (D) di Margalef (1958). Tutti questi indici sono consigliati da Washington (1982) per analizzare le comunità di invertebrati acquatici.

I valori della varietà, diversità ed abbondanza delle comunità macrozoobentoniche sono stati associati alle condizioni morfo-fisiografiche delle sezioni ed alle possibili e più probabili cause di alterazione e/o disturbo e/o stress secondo quanto indicato da Resh et al. (1988), Ghetti e Salmoiraghi (1994) e Salmoiraghi (1996).

Indice di Qualità dell'Habitat (QHEI)

Il QHEI (Qualitative Habitat Evaluation Index) o Indice di Valutazione della Qualità dell'Habitat (EPA, 1989, Somerville & Pruitt 2004) valuta lo stato di qualità degli habitat fluviali, in funzione delle caratteristiche fisiche rilevabili mediante specifica griglia da utilizzare in campo.

Il seguente schema rappresenta esemplificandole le componenti, con le relative variabili, che l'Indice QHEI prende in esame:

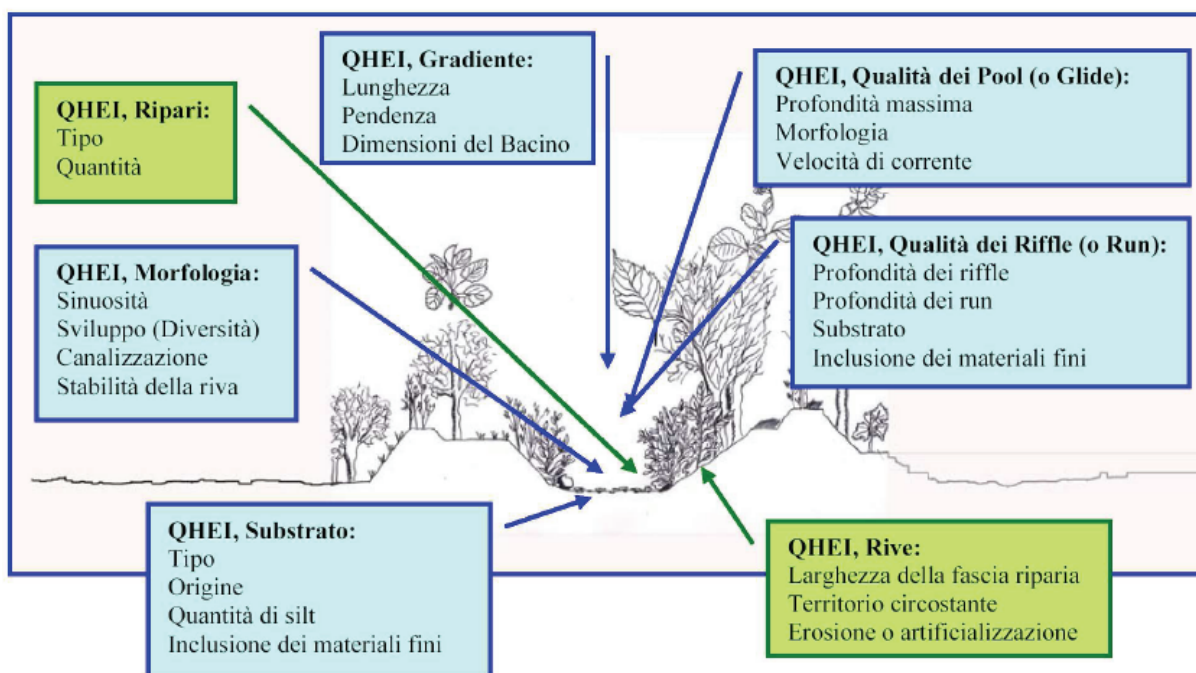


Fig. I.5: Componenti che influenzano l'Indice QHEI

I tipi e la diversità degli habitat dipendono dalle condizioni geomorfologiche dei corsi d'acqua, che quindi influiscono anche sulle comunità biologiche, come risulta dalle seguenti correlazioni tra il QHEI e il numero di specie (A) e tra la composizione percentuale di carnivori ed onnivori (B) secondo Kwang-Guk et al., 2002.

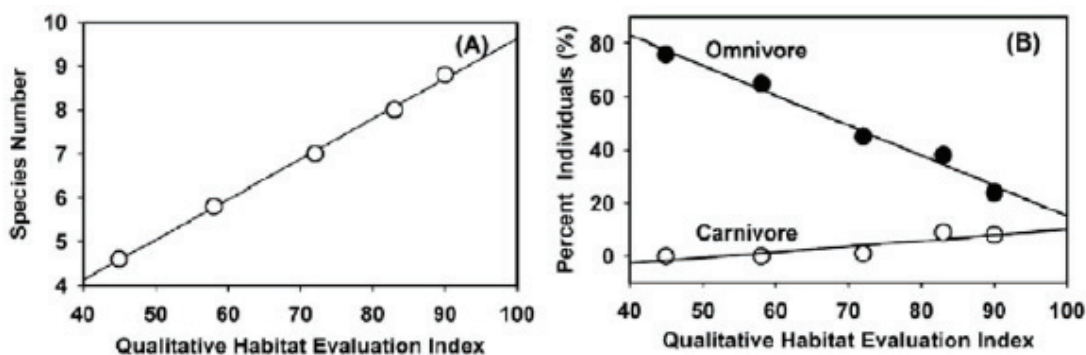


Fig. I.6: Relazione tra l'Indice QHEI e la composizione delle comunità biologiche

L'Indice QHEI è uno strumento che permette di valutare queste relazioni funzionali attraverso la scomposizione dell'ambiente fluviale nelle sue componenti costitutive, elencate di seguito secondo l'ordine di priorità dell'influenza sulle comunità acquatiche: substrato, ripari sul fiume, morfologia, rive ed erosione delle sponde, pool/glide e riffle/run (ossia caratteristiche delle zone con acque lente e veloci), gradiente e dimensione del fiume.

Il valore complessivo dell'indice QHEI si ricava dalla sommatoria dei punteggi attribuiti ai diversi parametri, quindi la qualità dell'habitat è individuata dai range di punteggi, opportunamente modificati per meglio adattare il metodo alle condizioni che caratterizzano i corsi d'acqua italiani.

Classe	QHEI	Condizioni dell'Habitat	Colore
I	QHEI>85	Ottime	Blu
II	61<QHEI<84	Buone	Verde
III	45<QHEI<60	Mediocri	Giallo
IV	31<QHEI<44	Scadenti	Arancio
V	QHEI<30	Pessime	Rosso

Tab. I.7: Criteri di conversione dei valori I.B.E. in classi di qualità dell'habitat.

	Eni S.p.A. Divisione E & P	Doc. SAOP n. 96 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE POZZO ESPLORATIVO LAGO SALETTA 1 DIR	PAG. 157
--	--------------------------------------	--	----------

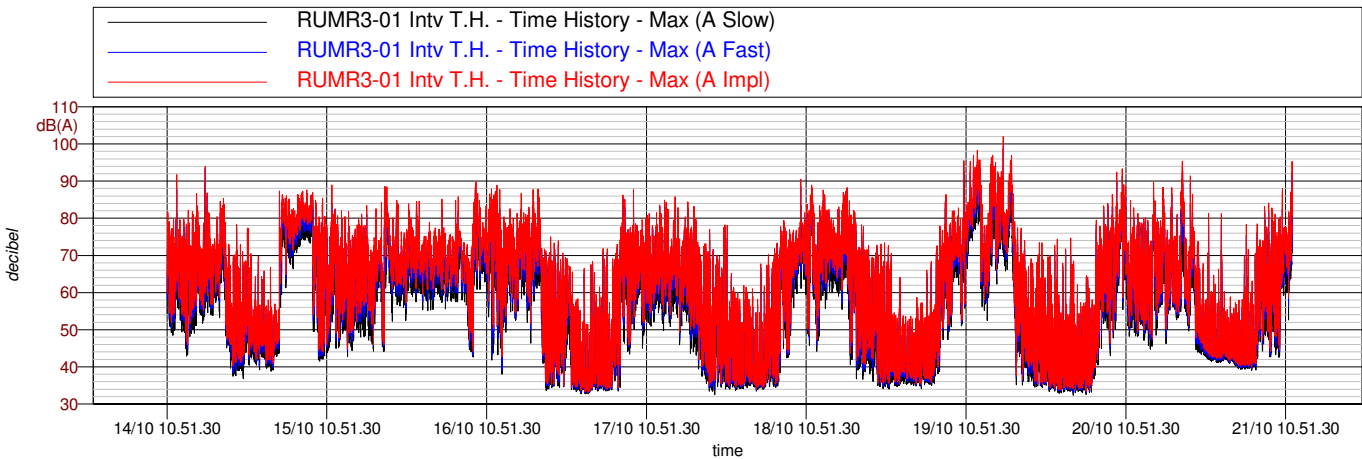
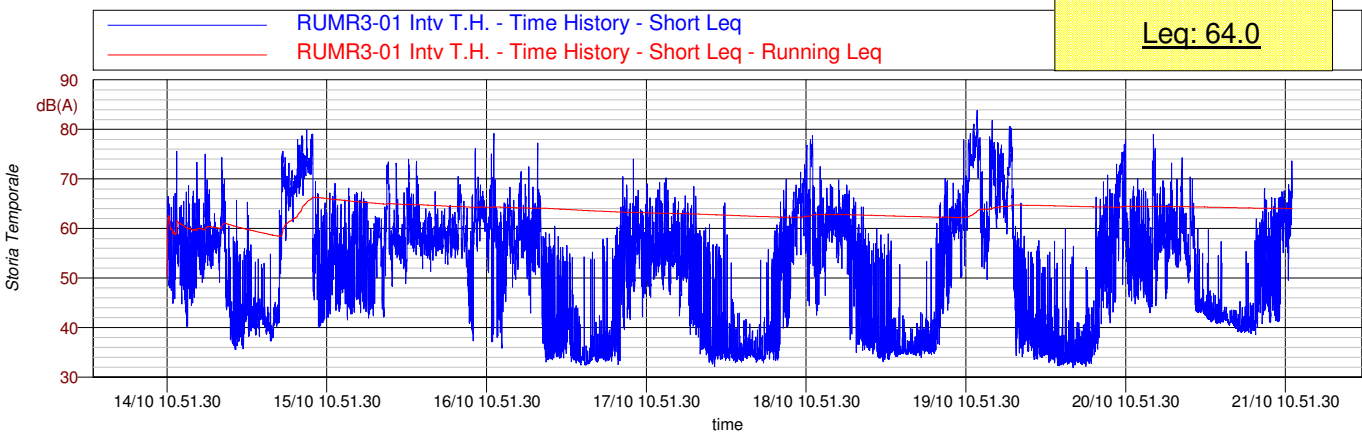
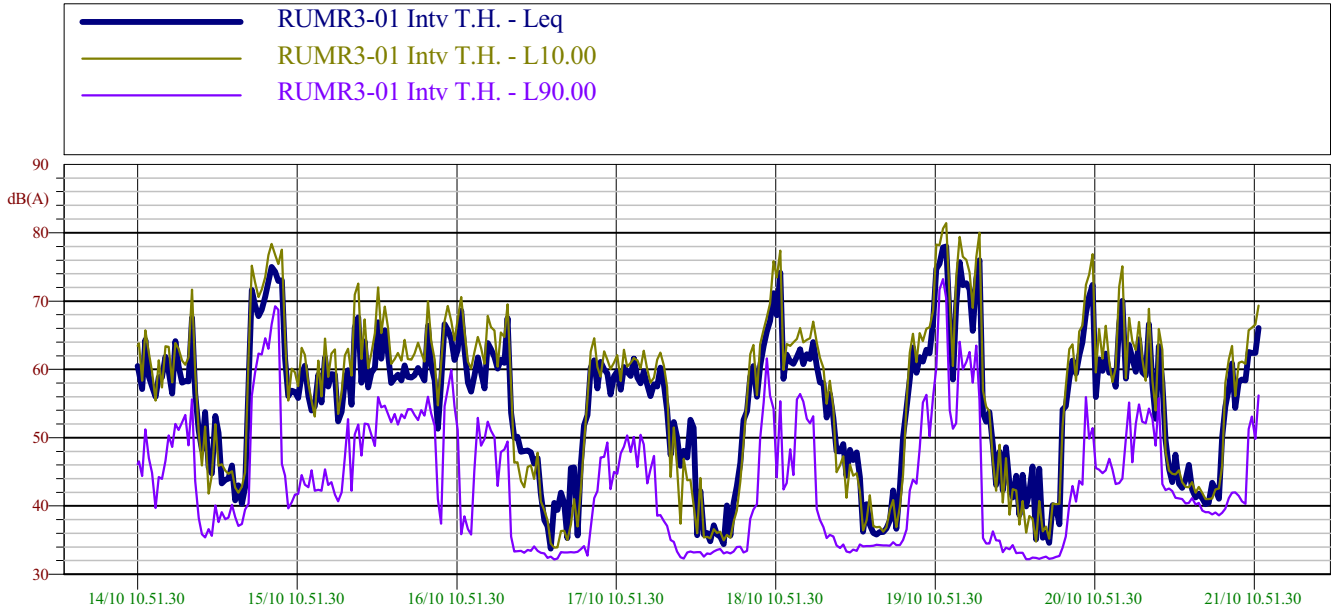
APPENDICE II. SCHEDE RISULTATI MISURA DEL RUMORE

Cod. Doc.:5658-000-R000405	Rev. A	Data: 21/11/2005		
----------------------------	--------	------------------	--	--

Titolo doc.:Schede dei risultati delle misure della componente rumore

Campagna 2005

Pesatura : A Cost. di Tempo : Fast CARATTERIZZAZIONE PERIODO 7gg I° grafico intervalli di ponderazione ogni 30 minuti II° III° grafico ponderazione ogni minuto IV° pagina successiva ricerca toni puri nello spettro minimo per ogni intervallo di 30 minuti	Nome: RUMR3-01 Intv T.H. Località: Castel del Giudice Data 14/10/2005 - 21/10/2005 Strumentazione: Larson-Davis 824 Operatore: DOTT. A. MARTINETTI
---	--

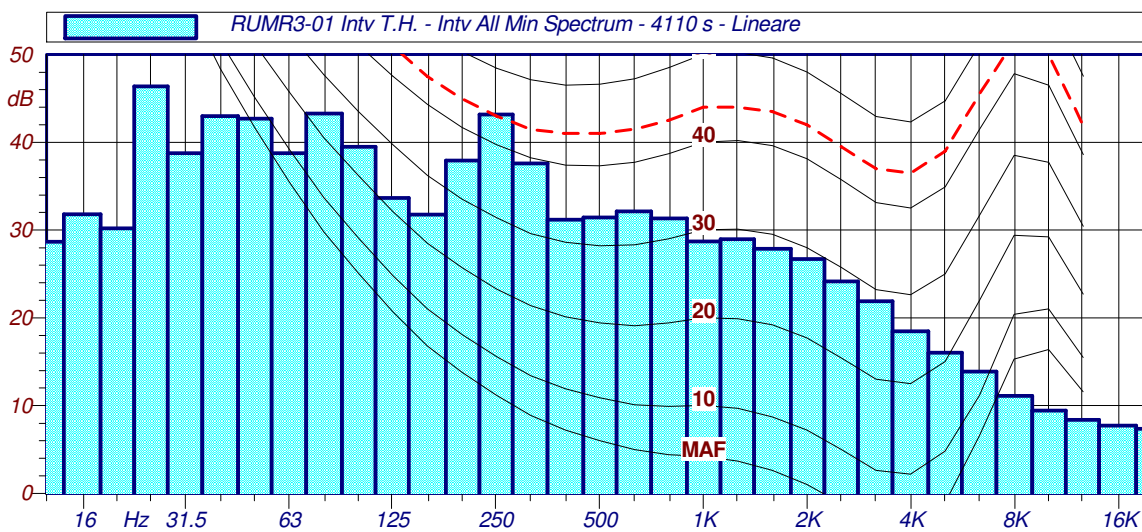


RUMR3-01

Castel del Giudice

Ricerca dei toni puri per ogni intervallo di 30 minuti
nello spettro minimo

Nessun tono puro identificato



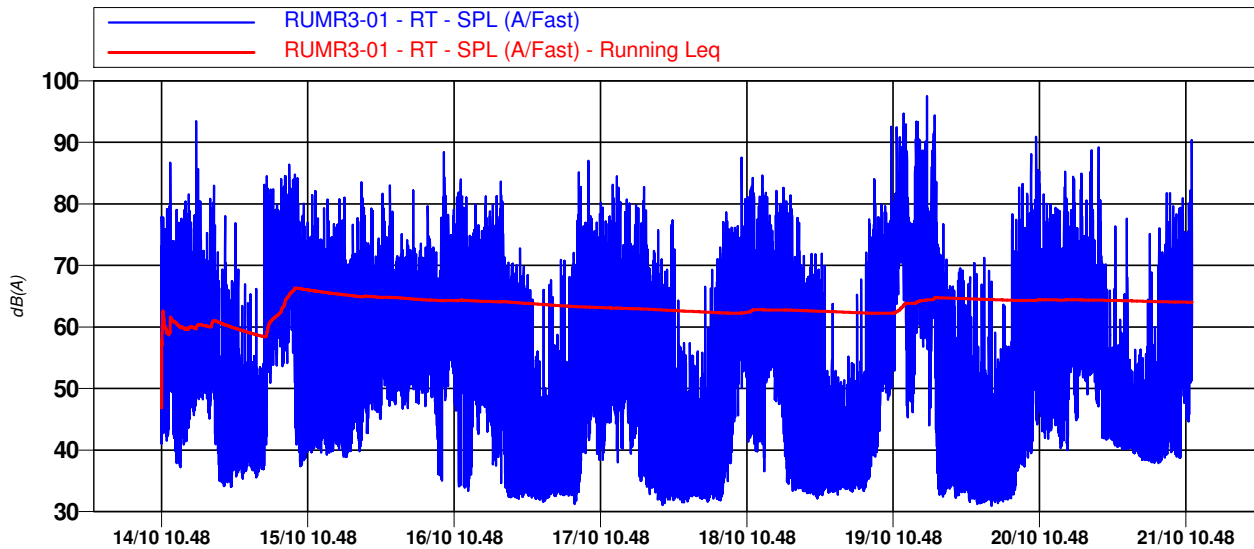
Nome: RUMR3-01

Time history del Leq (A) periodo di 7gg

Località: Castel del Giudice

Leq 7gg=64.0 dB(A)

Periodo: 14/10/2005 - 21/10/2005



Parametri	7 gg
Codice misura	RUMR3-01
Data inizio	14/10/2005
Ora inizio	10.48.28
LAeq, Tr [dBA]	64.0
L1 [dBA]	76.8
L5 [dBA]	70.4
L10 [dBA]	65.5
L50 [dBA]	48.3
L90 [dBA]	34.2
L95 [dBA]	33.5
LFmin [dBA]	30.9
LFmax [dBA]	97.4

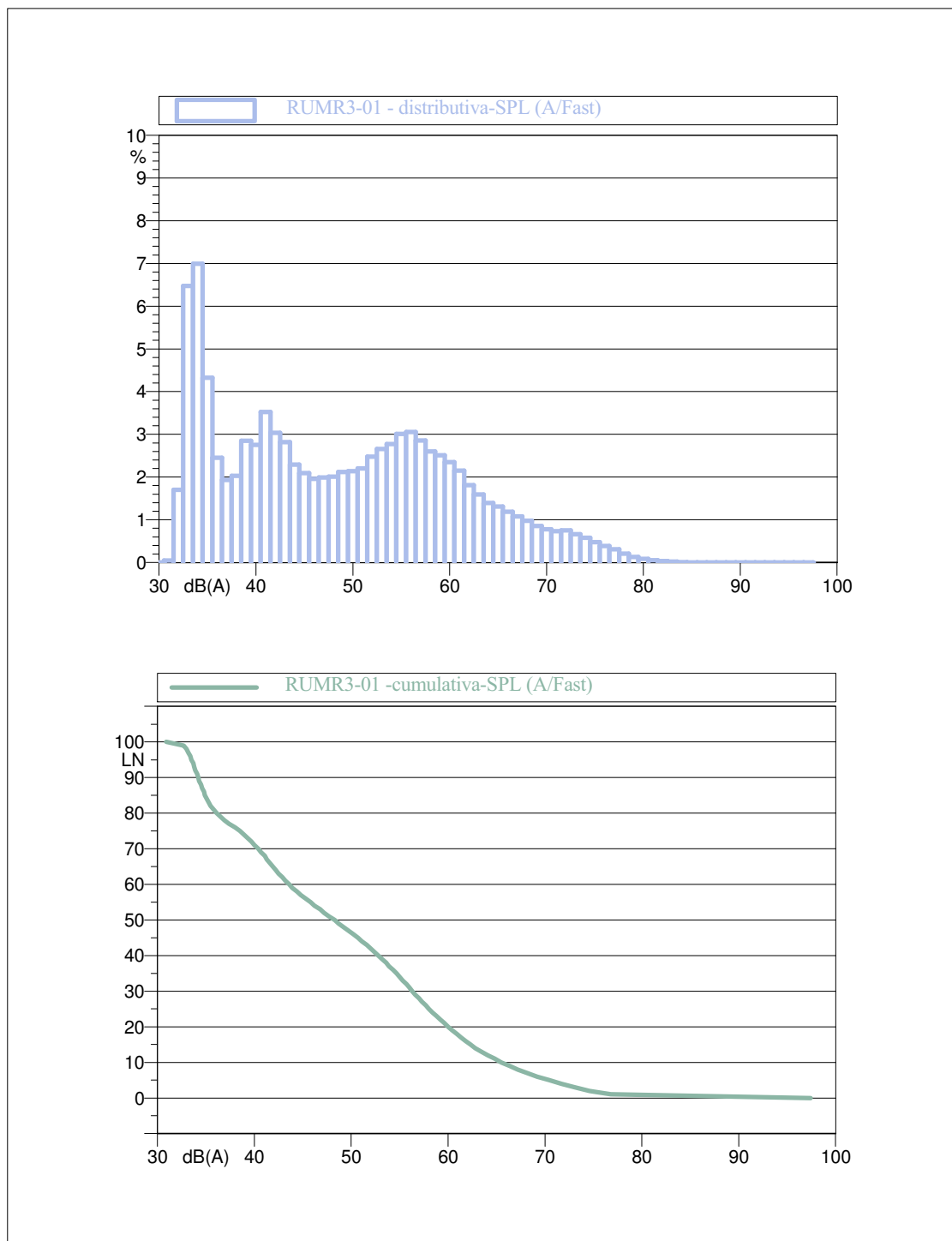
Nome: RUMR3-01

Località: Castel del Giudice

Periodo: 14/10/2005 - 21/10/2005

periodo 7gg

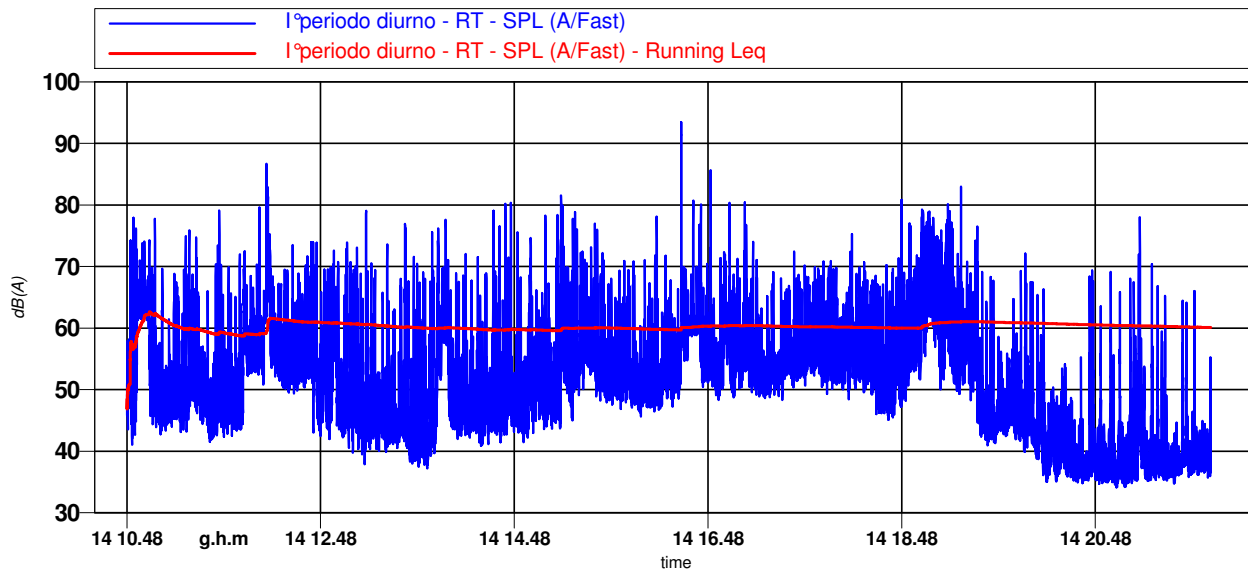
ANALISI DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA DEL FAST



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

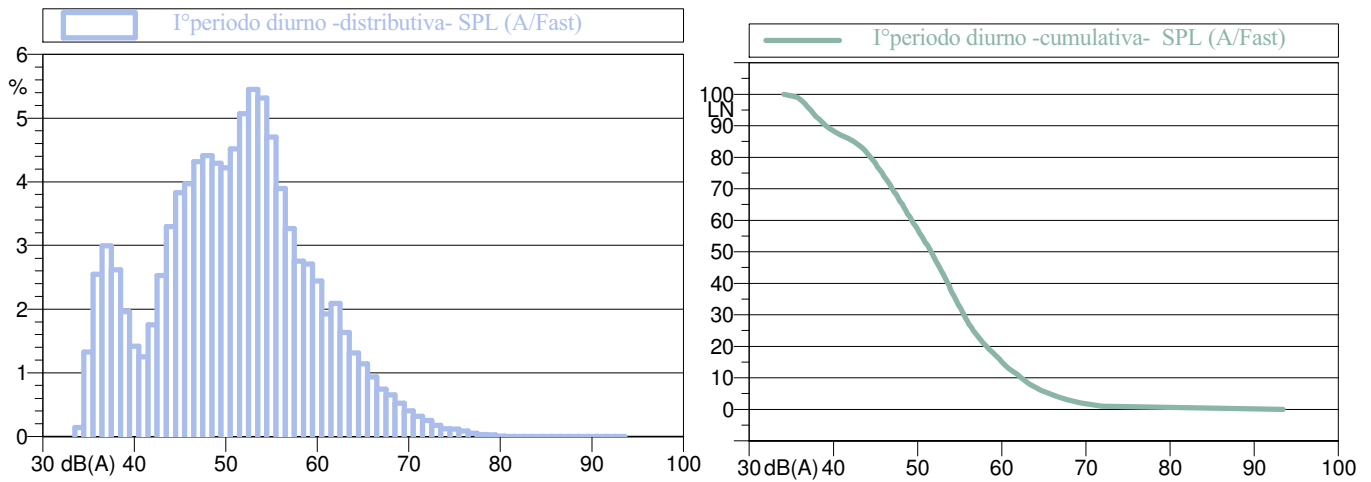
Leq diurno=60.1 dB(A)



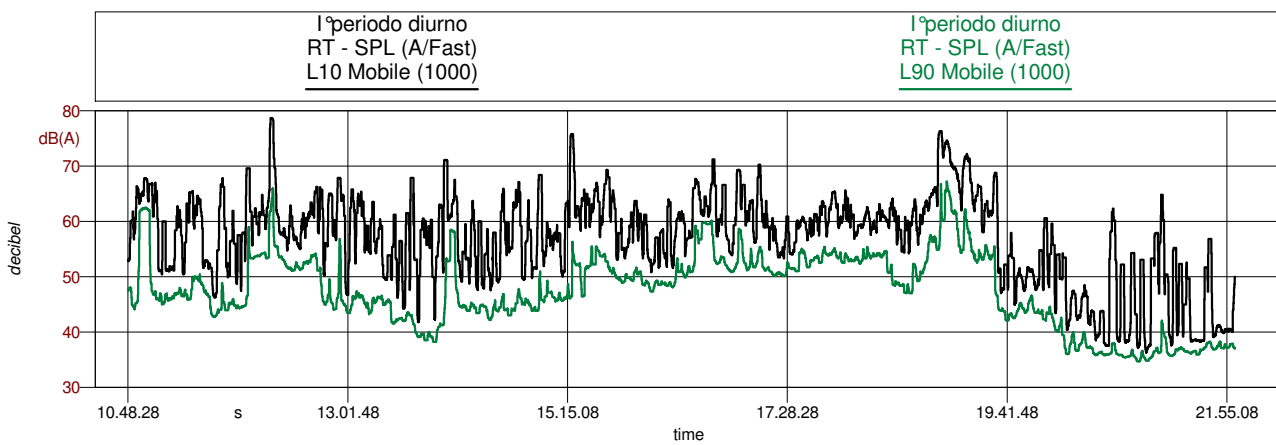
Parametri	Periodo diurno
Codice misura	I° periodo diurno
Data inizio	14/10/2005
Ora inizio	10.48.28
LAeq, Tr [dBA]	60.1
L1 [dBA]	71.9
L5 [dBA]	65.6
L10 [dBA]	62.3
L50 [dBA]	51.6
L90 [dBA]	39.1
L95 [dBA]	37.3
L99 [dBA]	35.7
LAImax [dBA]	93.9
LAFmax [dBA]	93.4
LASmax [dBA]	89.5

RUMR3-01 Castel del Giudice

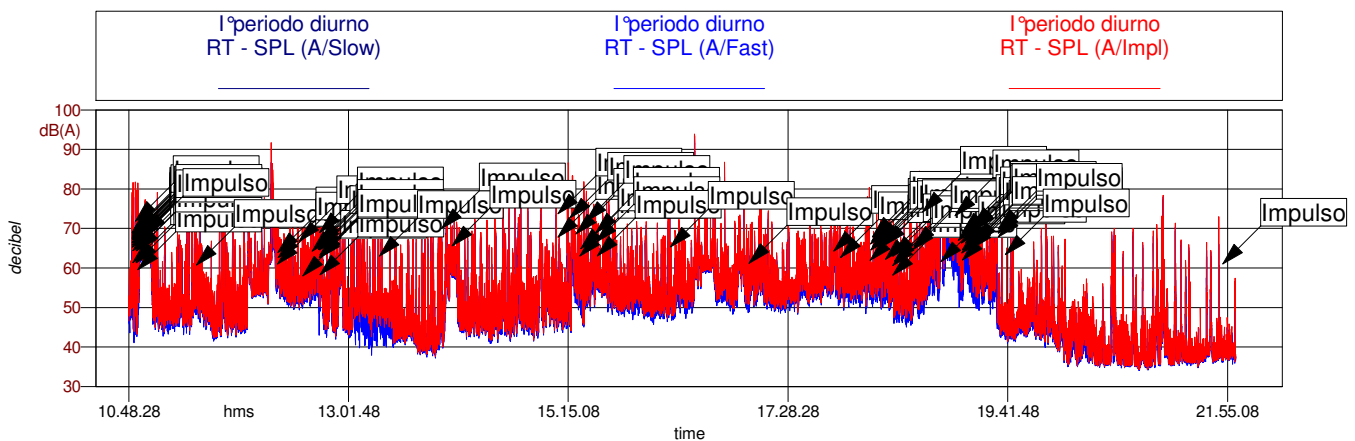
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



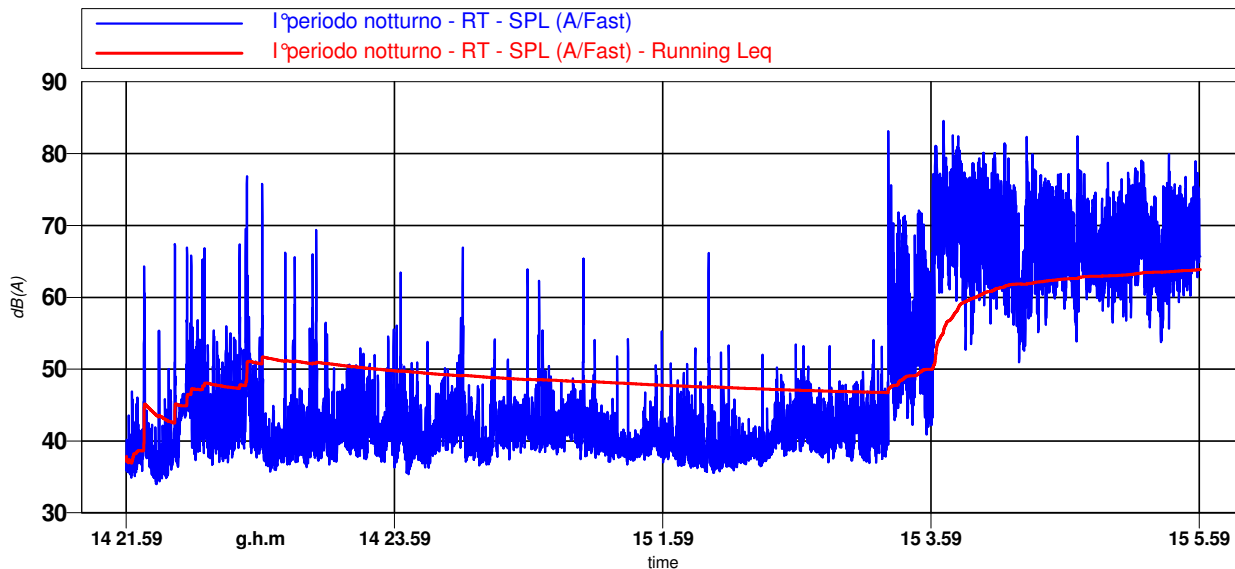
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

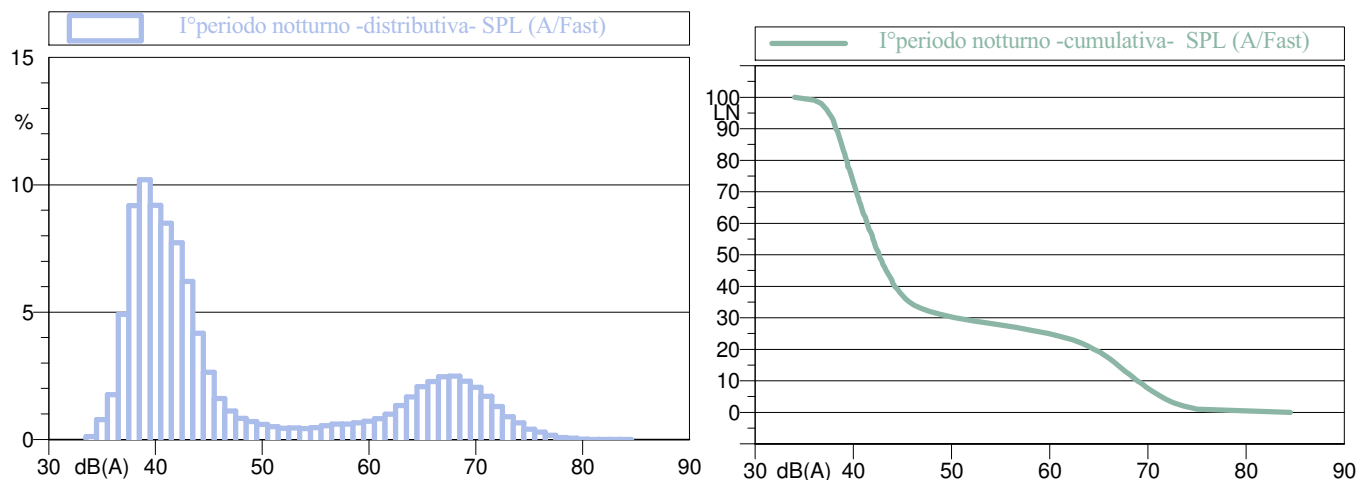
RUMR3-01 Castel del Giudice

Leq notturno=63.9 dB(A)

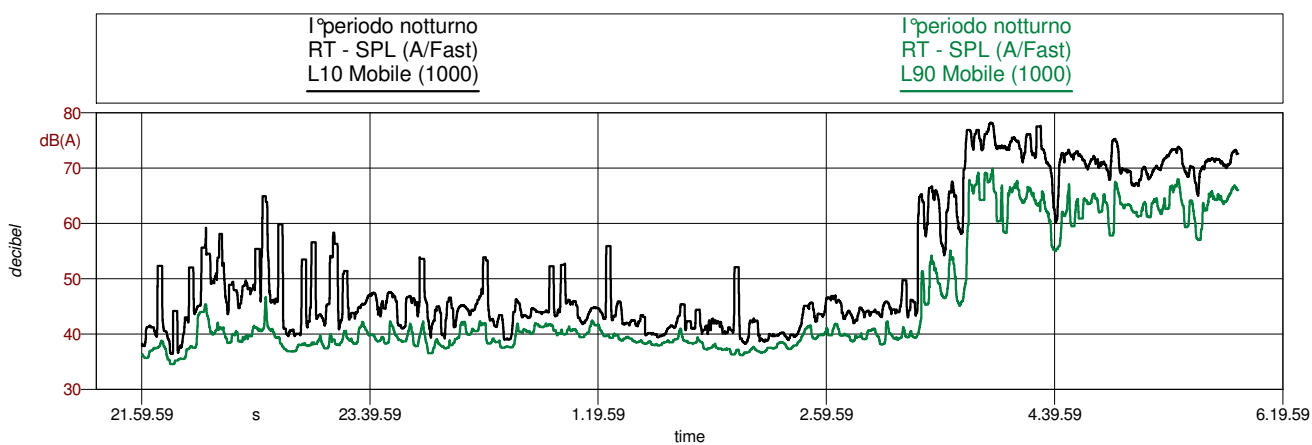


Parametri	Periodo notturno
Codice misura	I° periodo notturno
Data inizio	14/10/2005
Ora inizio	21.59.59
LAeq, Tr [dBA]	63.9
L1 [dBA]	75.0
L5 [dBA]	71.3
L10 [dBA]	68.9
L50 [dBA]	42.6
L90 [dBA]	38.2
L95 [dBA]	37.5
L99 [dBA]	36.0
LAImax [dBA]	87.4
LAFmax [dBA]	84.5
LASmax [dBA]	81.9

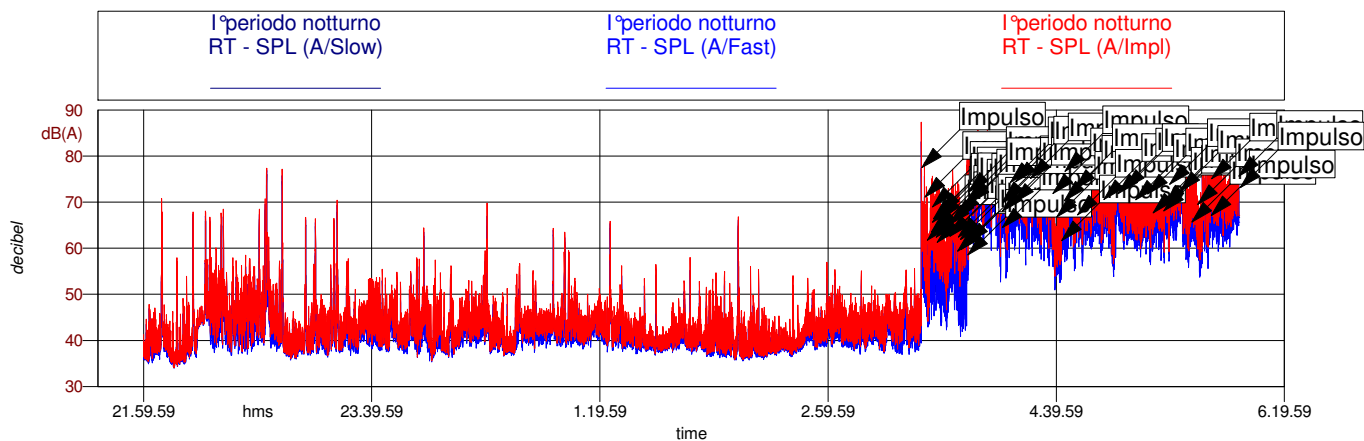
RUMR3-01 Castel del Giudice CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90

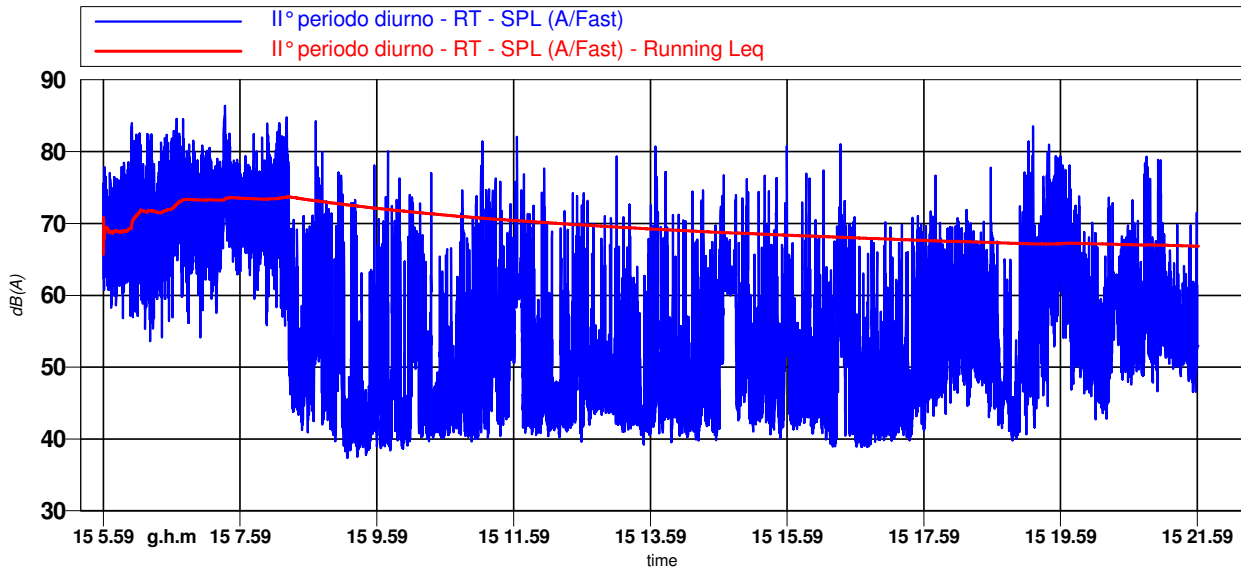


RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



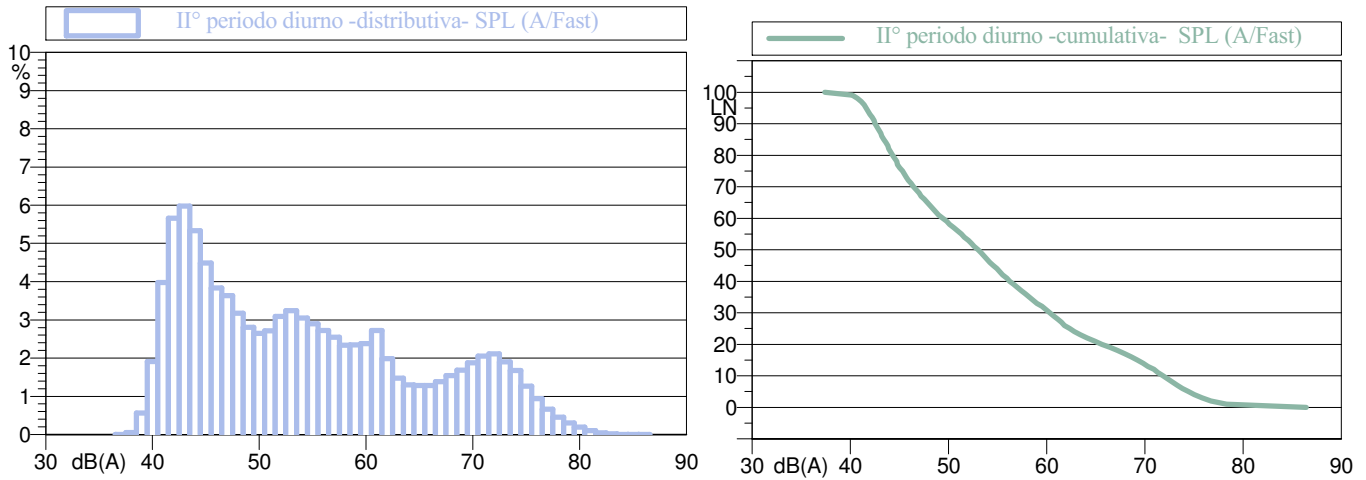
Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

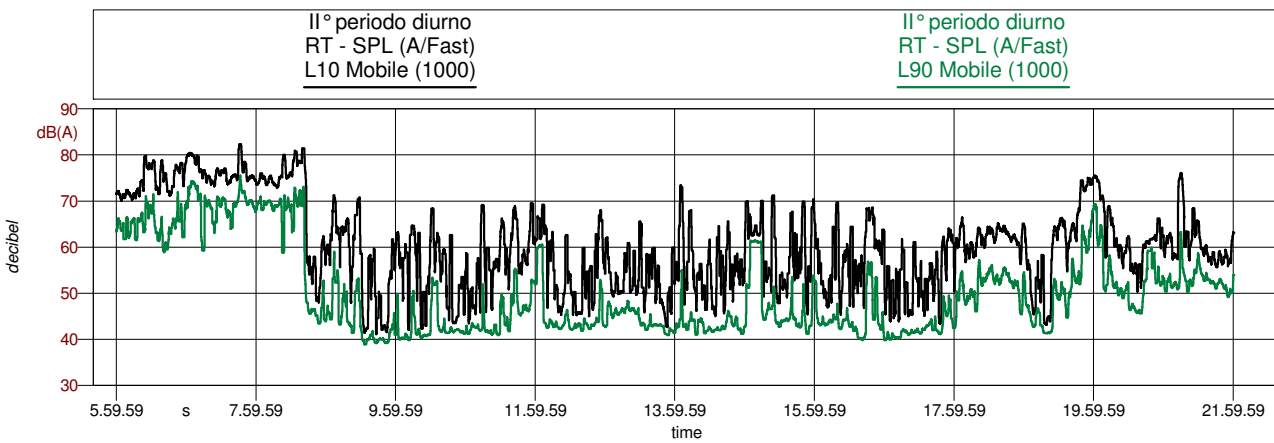
Leq diurno=66.8 dB(A)


Parametri	Periodo diurno
Codice misura	II° periodo diurno
Data inizio	15/10/2005
Ora inizio	5.59.59
LAeq, Tr [dBA]	66.8
L1 [dBA]	78.3
L5 [dBA]	74.4
L10 [dBA]	71.8
L50 [dBA]	53.0
L90 [dBA]	42.5
L95 [dBA]	41.6
L99 [dBA]	40.2
LAImax [dBA]	88.9
LAFmax [dBA]	86.4
LASmax [dBA]	83.9

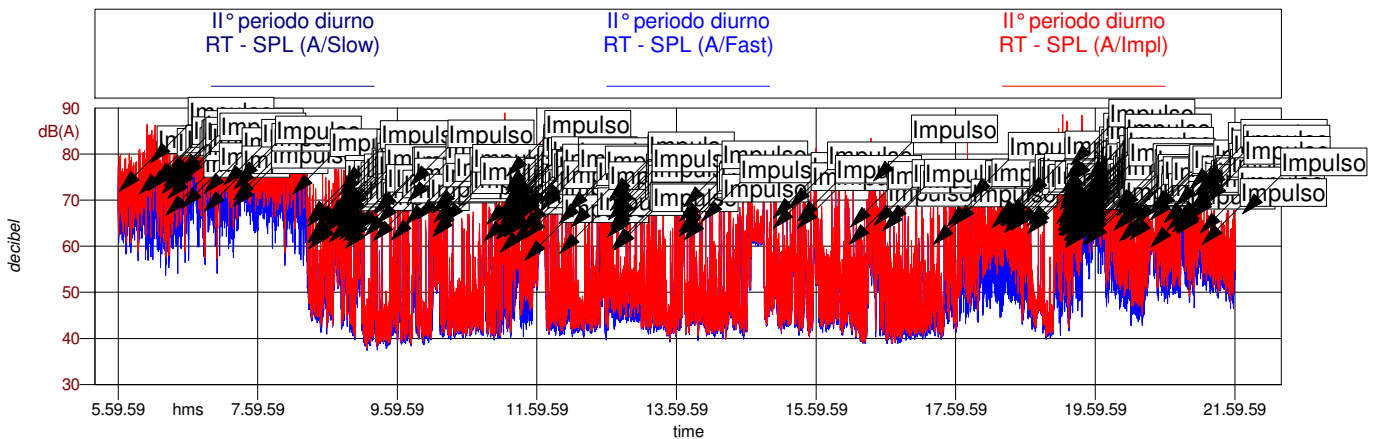
RUMR3-01 Castel del Giudice
 CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



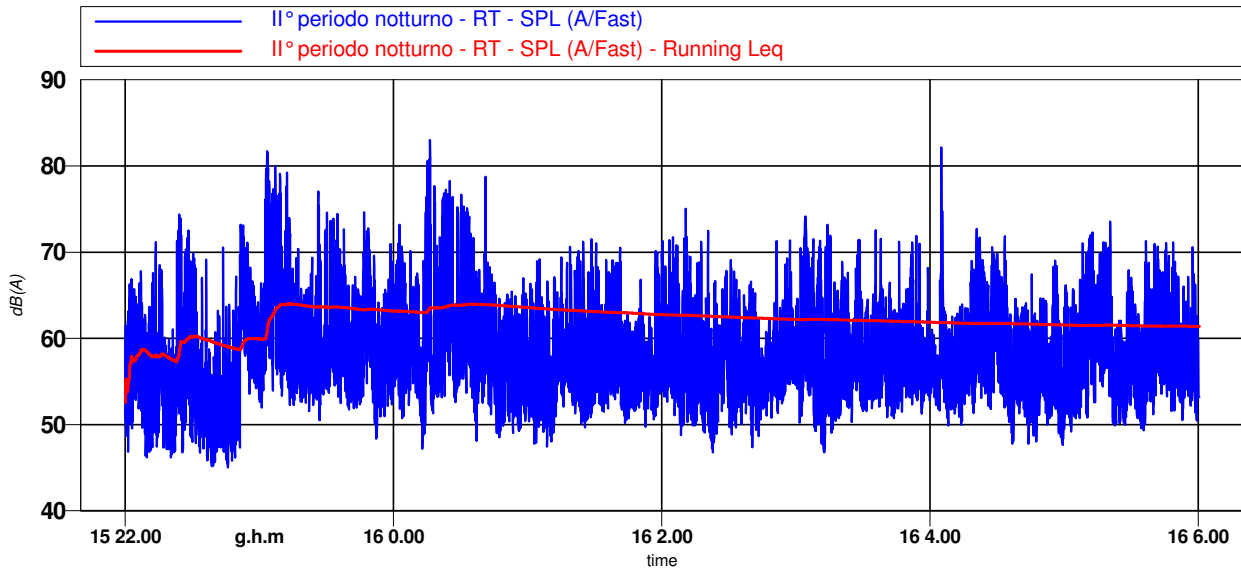
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

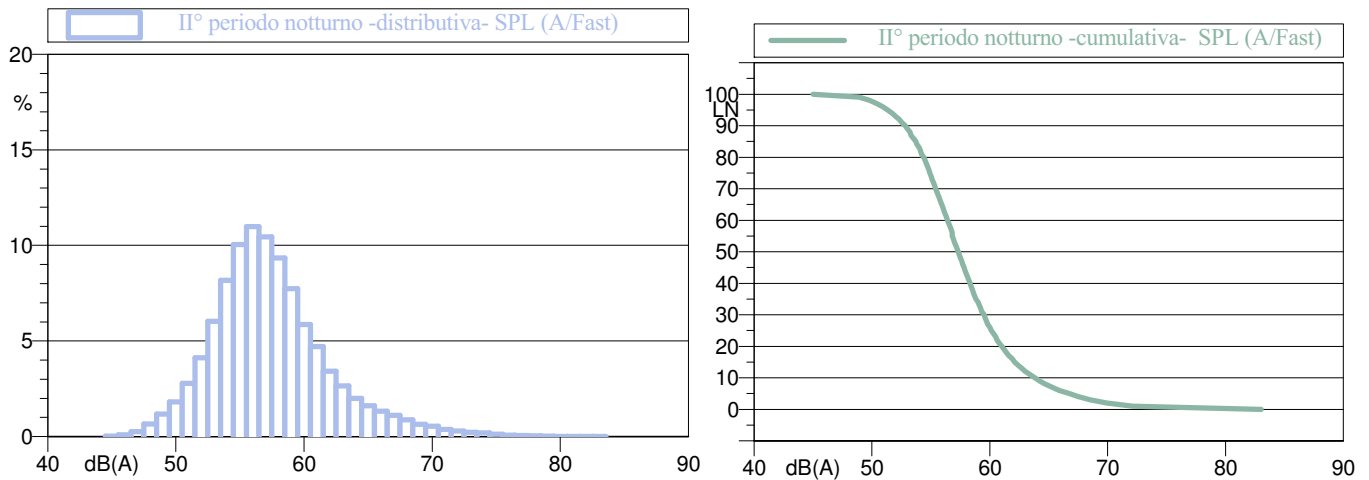
Leq notturno=61.4 dB(A)



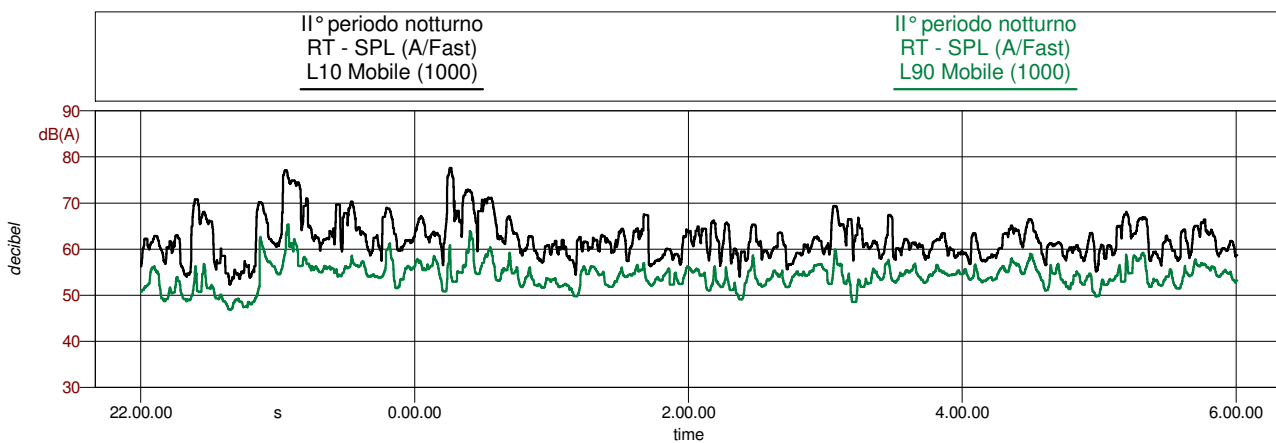
Parametri	Periodo notturno
Codice misura	II° periodo notturno
Data inizio	15/10/2005
Ora inizio	22.00.00
LAeq, Tr [dBA]	61.4
L1 [dBA]	72.1
L5 [dBA]	66.7
L10 [dBA]	63.8
L50 [dBA]	57.3
L90 [dBA]	52.8
L95 [dBA]	51.3
L99 [dBA]	48.9
LAImax [dBA]	85.1
LAFmax [dBA]	83.0
LASmax [dBA]	81.1

RUMR3-01 Castel del Giudice

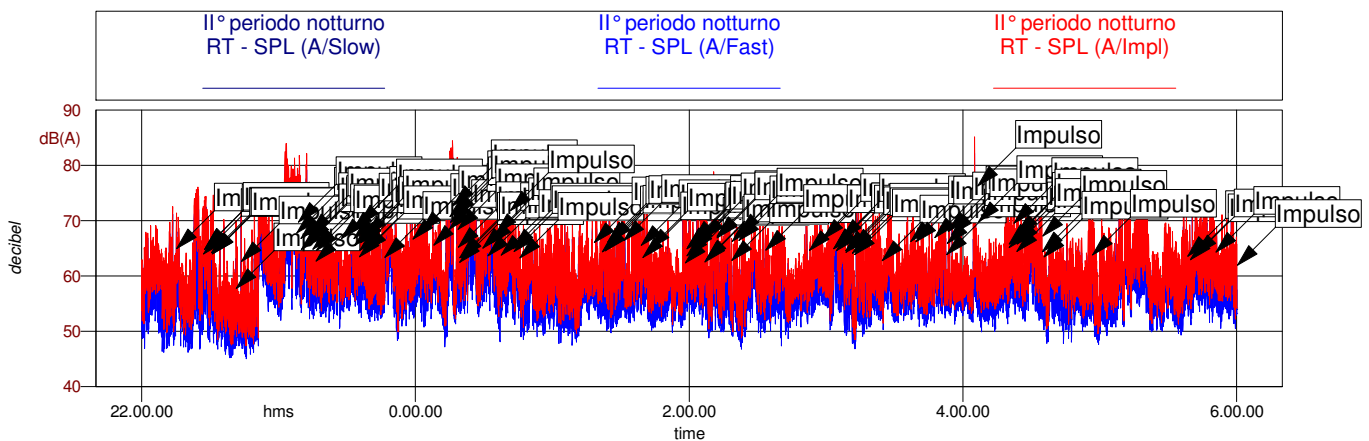
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



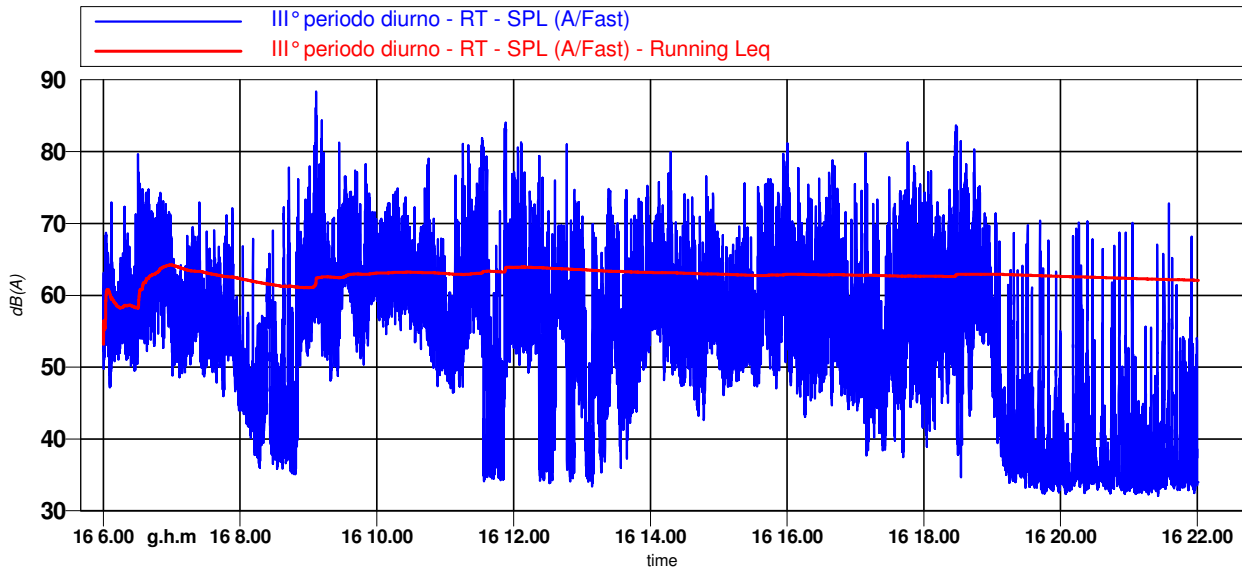
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

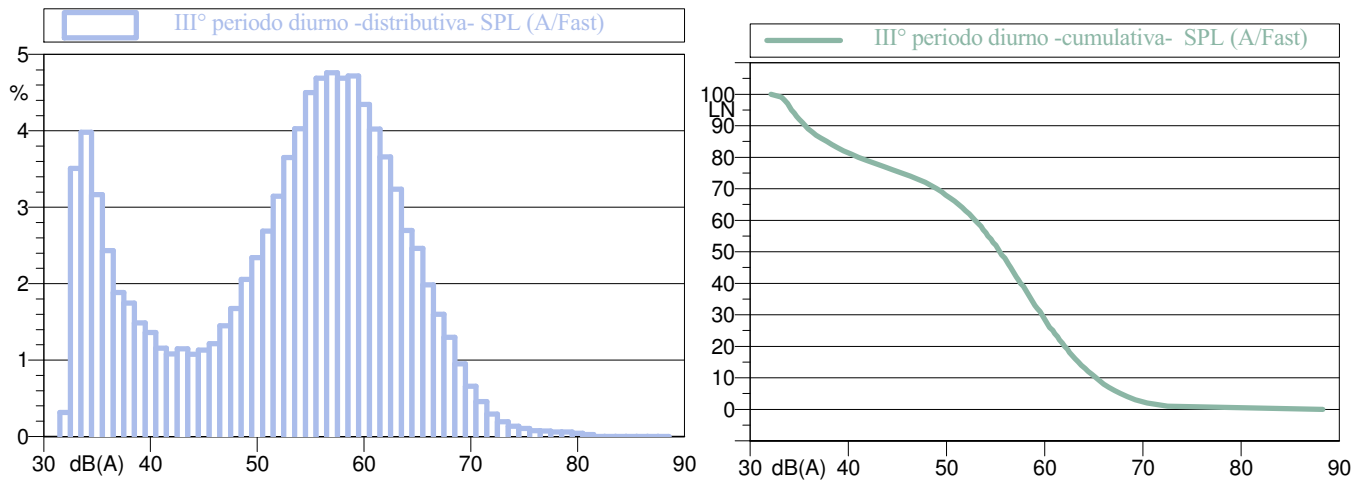
Leq diurno=62.1 dB(A)



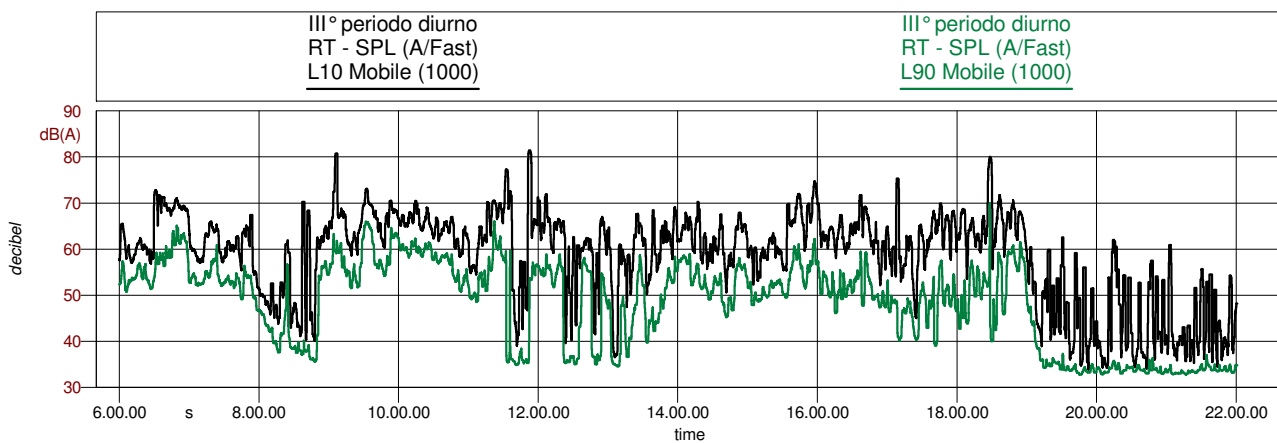
Parametri	Periodo diurno
Codice misura	III° periodo diurno
Data inizio	16/10/2005
Ora inizio	6.00.00
LAeq, Tr [dBA]	62.1
L1 [dBA]	72.5
L5 [dBA]	67.7
L10 [dBA]	65.2
L50 [dBA]	55.4
L90 [dBA]	35.6
L95 [dBA]	34.2
L99 [dBA]	33.2
LAImax [dBA]	89.8
LAFmax [dBA]	88.3
LASmax [dBA]	85.0

RUMR3-01 Castel del Giudice

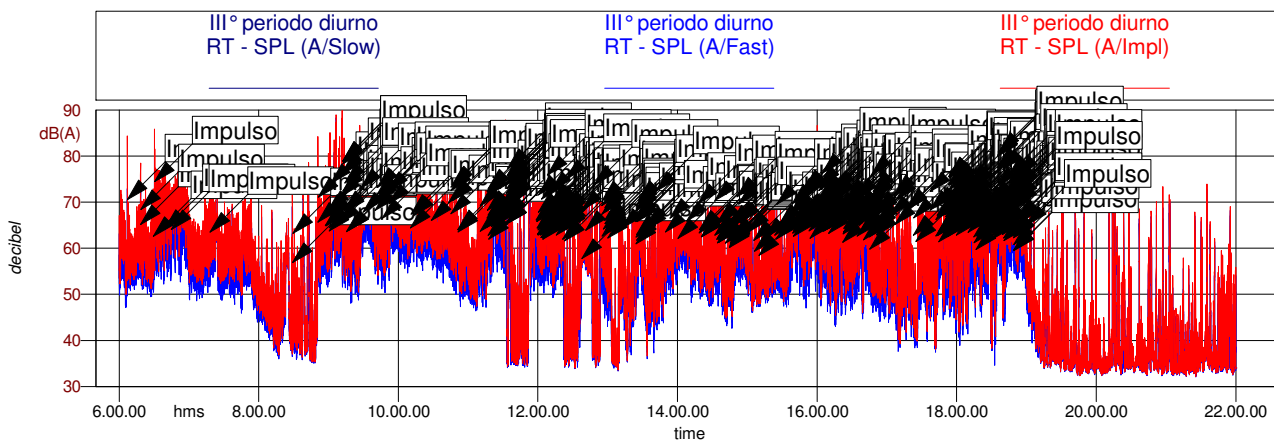
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90

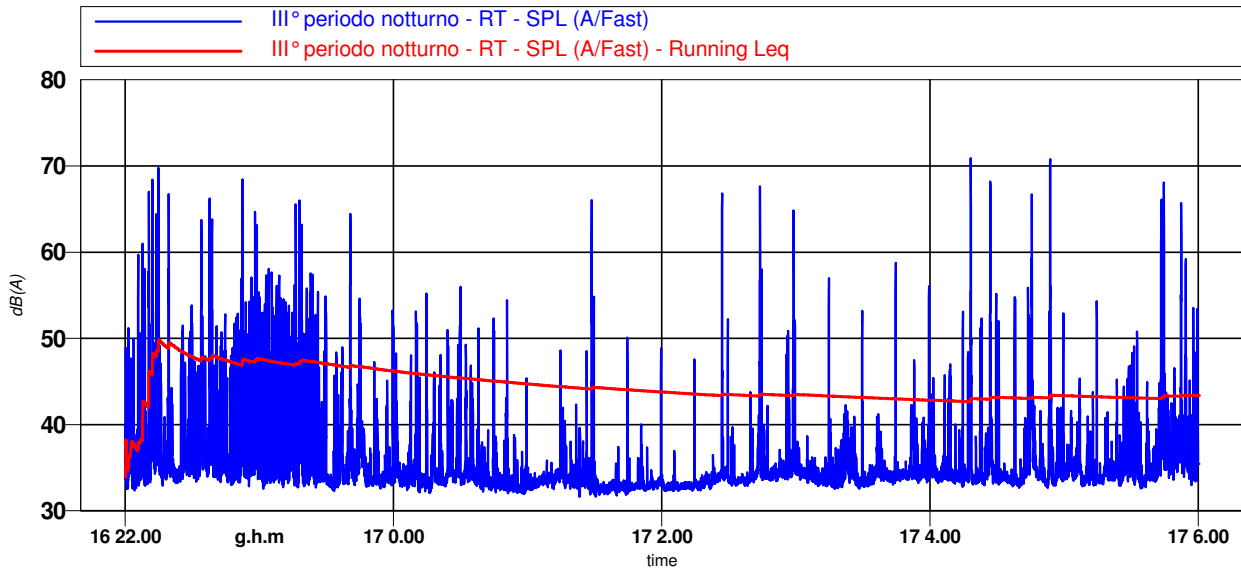


RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

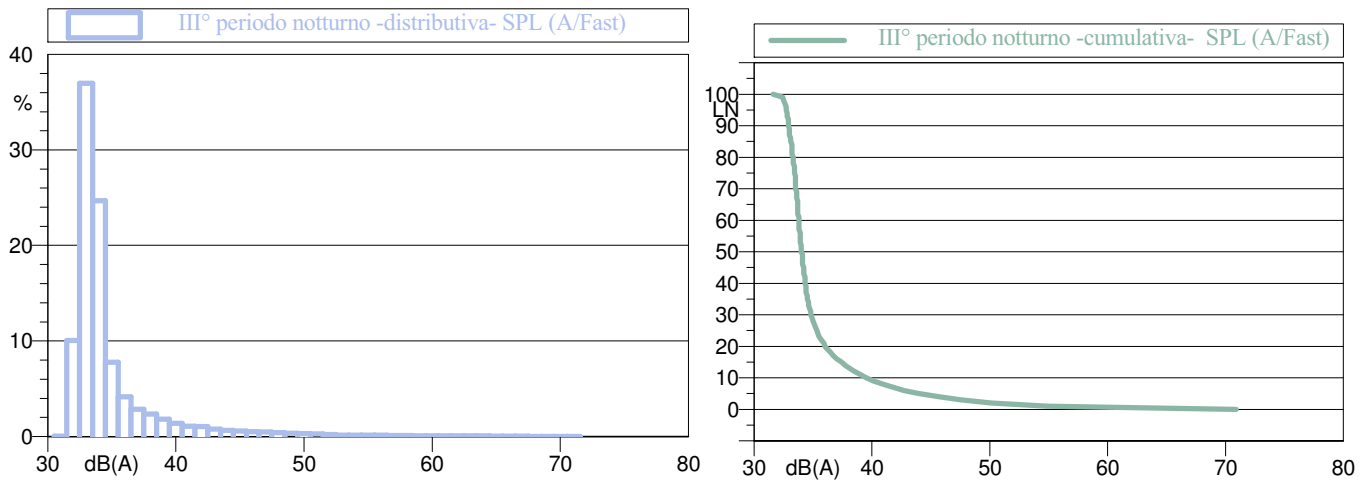
RUM-001 Castel del Giudice

Leq notturno=43.4 dB(A)


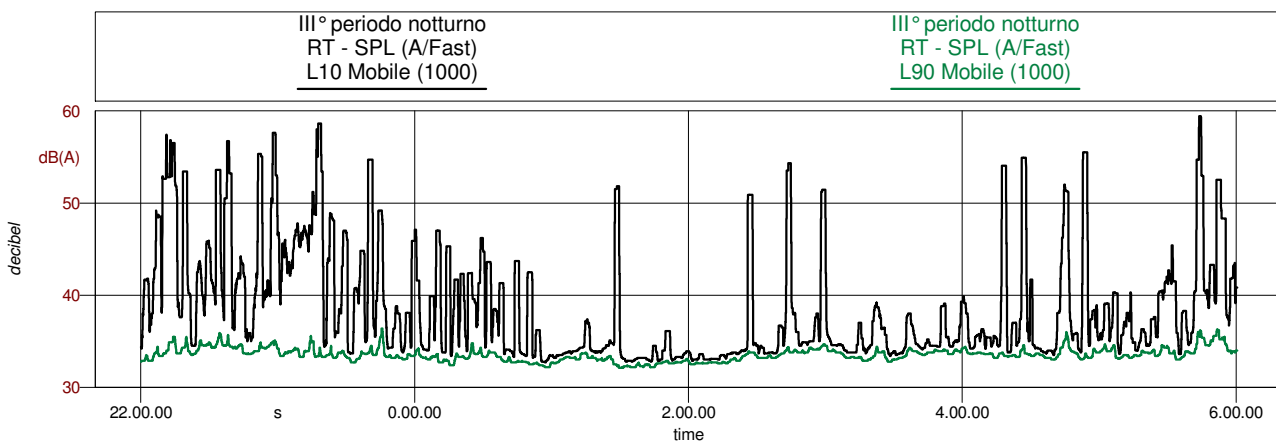
Parametri	Periodo notturno
Codice misura	III° periodo notturno
Data inizio	16/10/2005
Ora inizio	22.00.00
LAeq, Tr [dBA]	43.4
L1 [dBA]	54.9
L5 [dBA]	43.9
L10 [dBA]	39.5
L50 [dBA]	34.0
L90 [dBA]	32.9
L95 [dBA]	32.7
L99 [dBA]	32.4
LAImax [dBA]	71.9
LAFmax [dBA]	70.9
LASmax [dBA]	69.6

RUM-001 Castel del Giudice

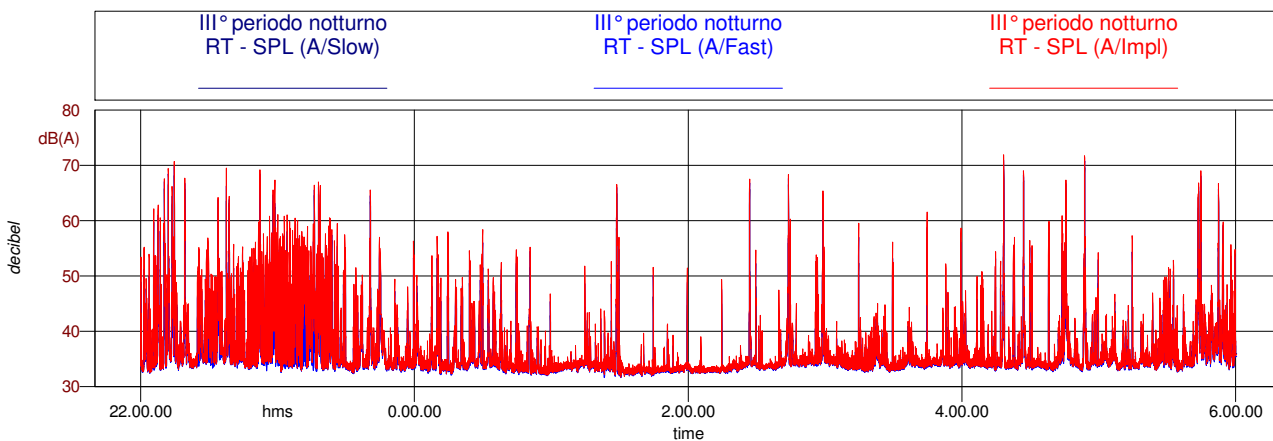
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90

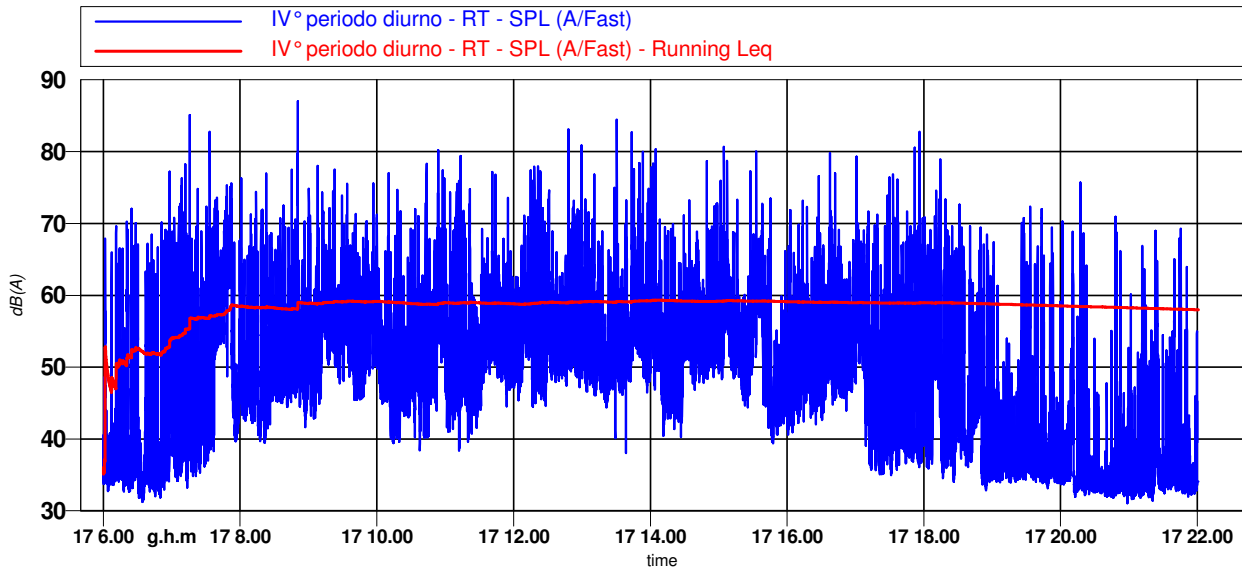


RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



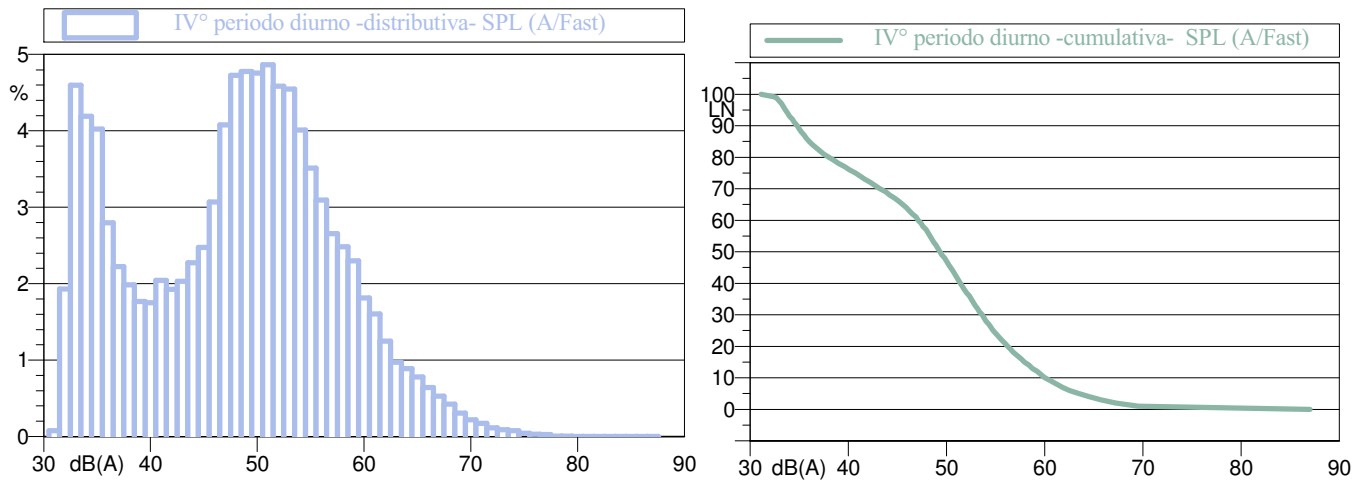
Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

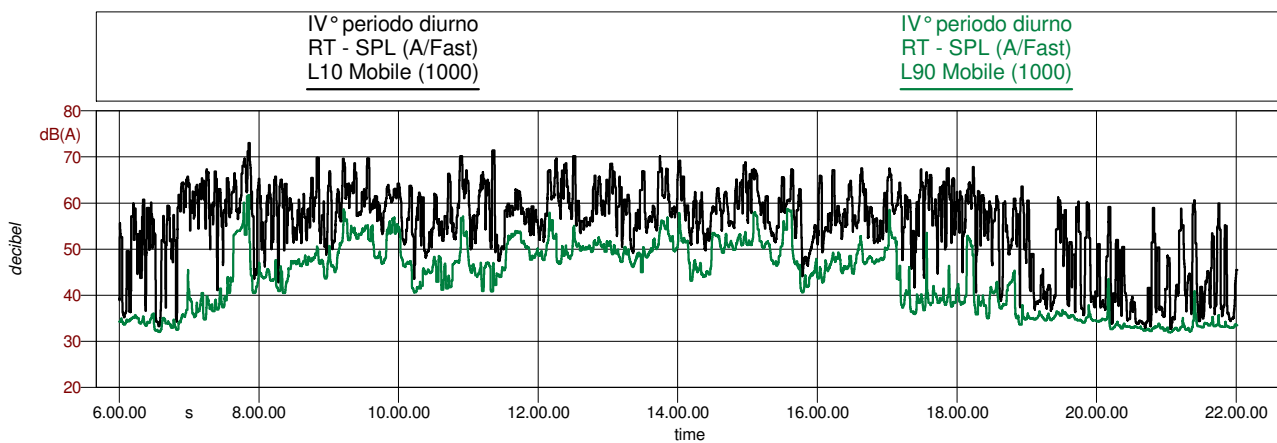
Leq diurno=58.0 dB(A)


Parametri	Periodo diurno
Codice misura	IV° periodo diurno
Data inizio	17/10/2005
Ora inizio	6.00.00
LAeq, Tr [dBA]	58.0
L1 [dBA]	69.5
L5 [dBA]	63.4
L10 [dBA]	60.0
L50 [dBA]	49.3
L90 [dBA]	34.8
L95 [dBA]	33.6
L99 [dBA]	32.6
LAImax [dBA]	87.8
LAFmax [dBA]	87.0
LASmax [dBA]	85.9

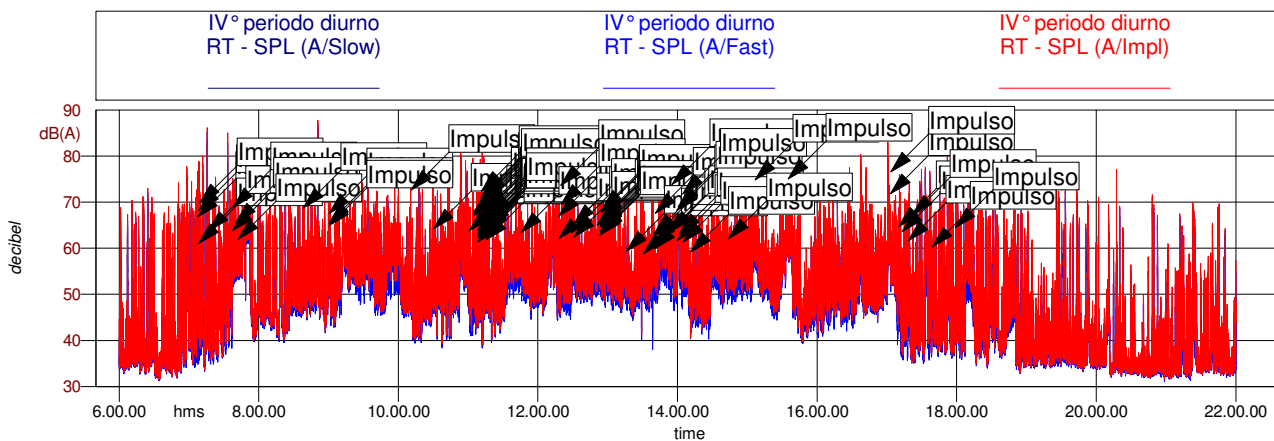
RUMR3-01 Castel del Giudice CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



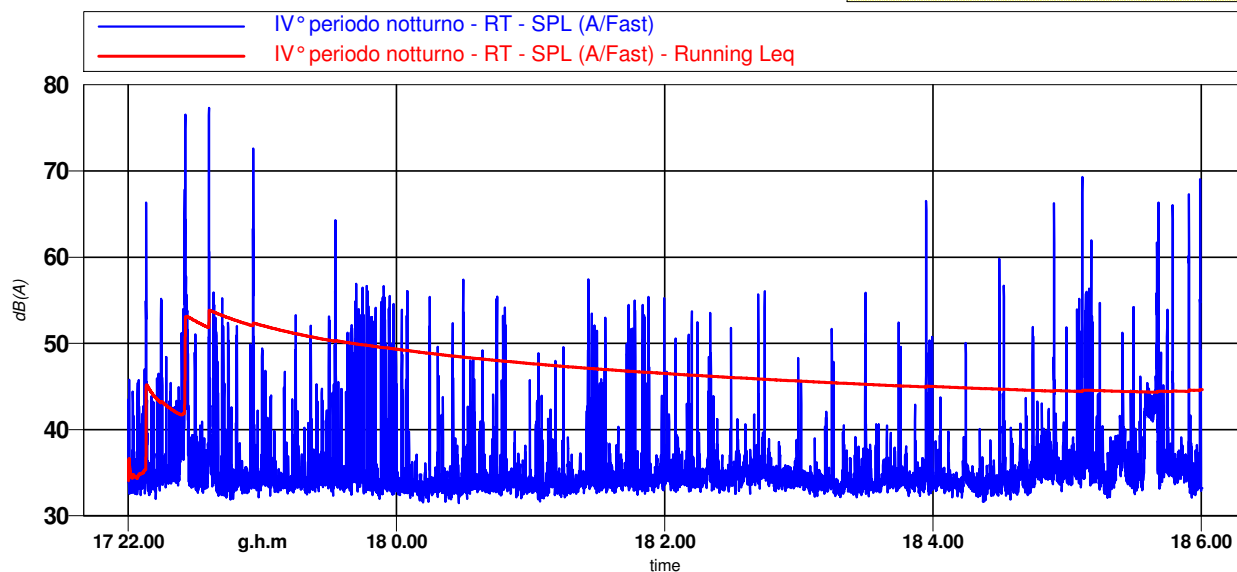
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

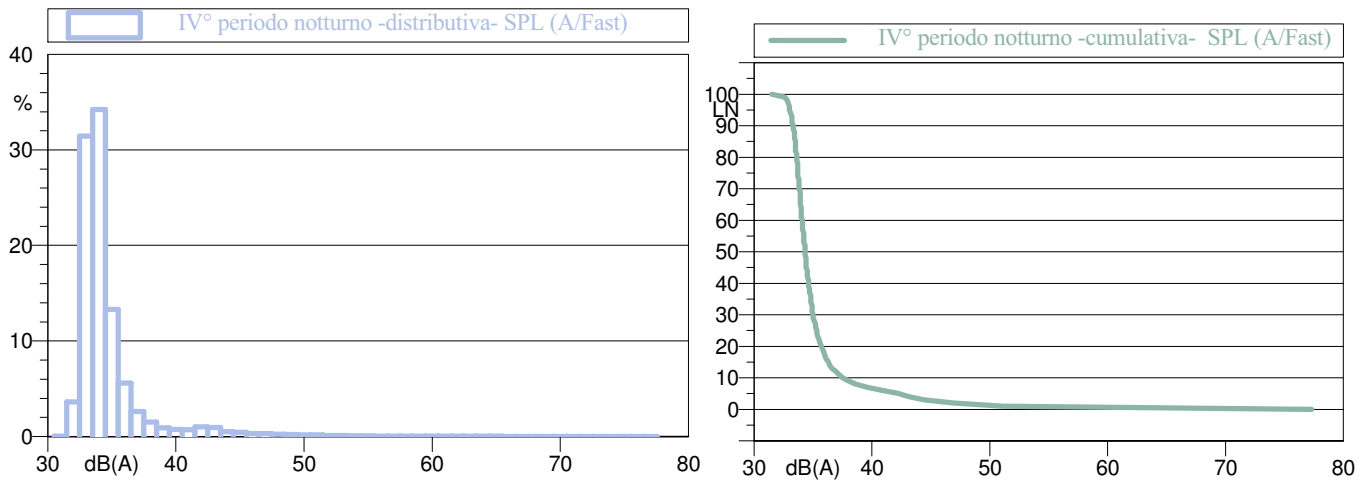
Leq notturno=44.6 dB(A)



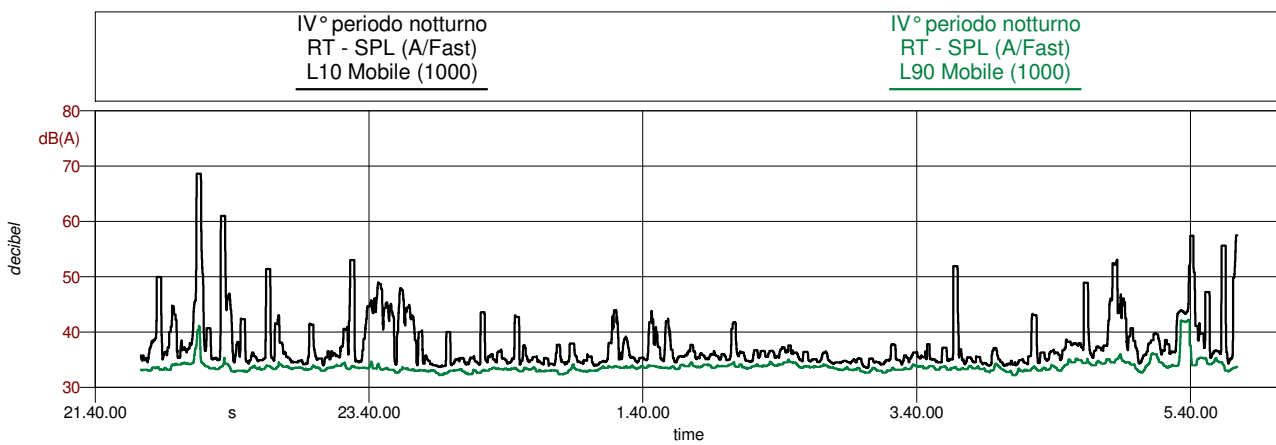
Parametri	Periodo notturno
Codice misura	IV° periodo notturno
Data inizio	17/10/2005
Ora inizio	22.00.00
LAeq, Tr [dBA]	44.6
L1 [dBA]	51.1
L5 [dBA]	42.2
L10 [dBA]	37.5
L50 [dBA]	34.3
L90 [dBA]	33.3
L95 [dBA]	33.0
L99 [dBA]	32.6
LAImax [dBA]	78.0
LAFmax [dBA]	77.3
LASmax [dBA]	76.5

RUMR3-01 Castel del Giudice

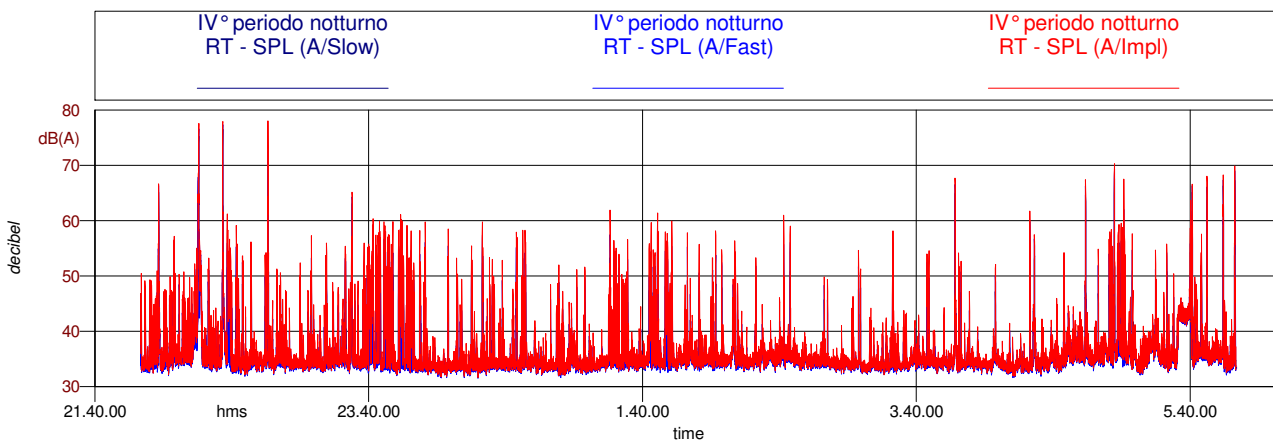
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90

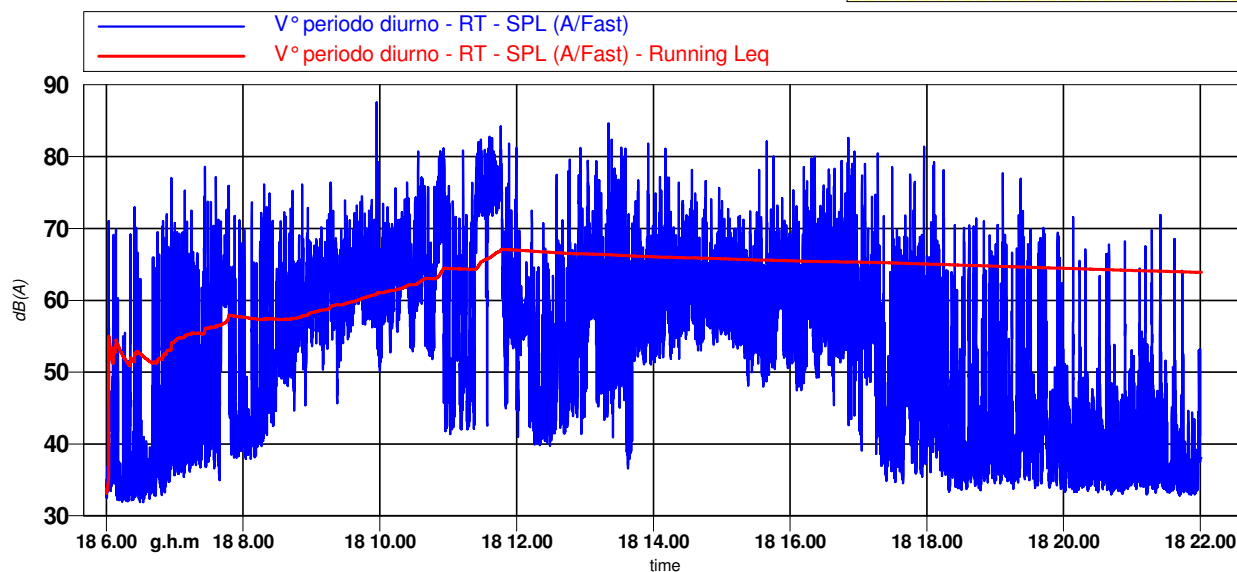


RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



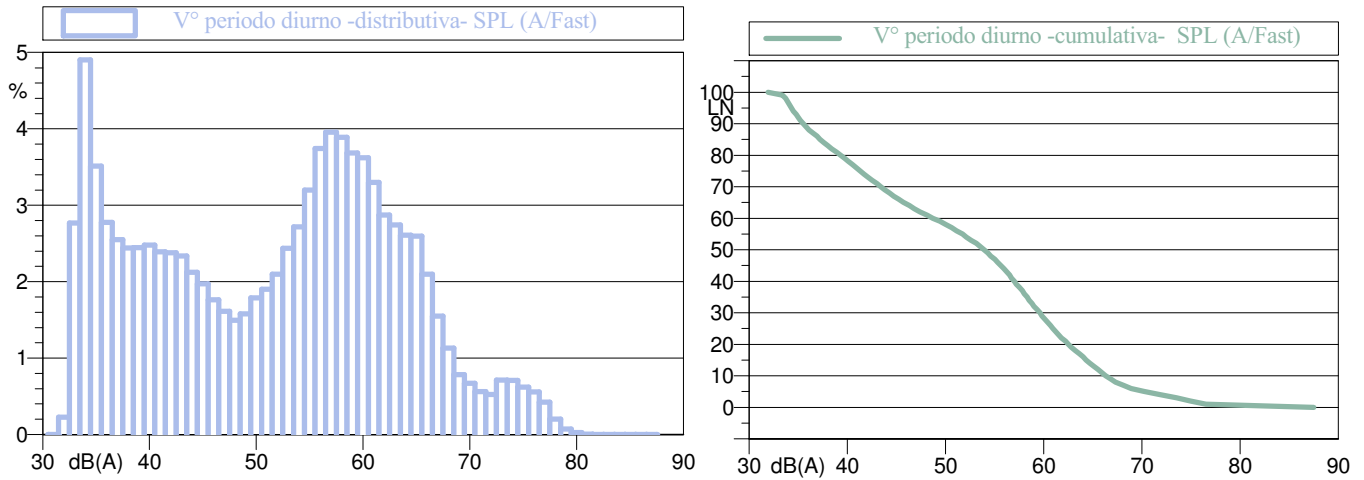
Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

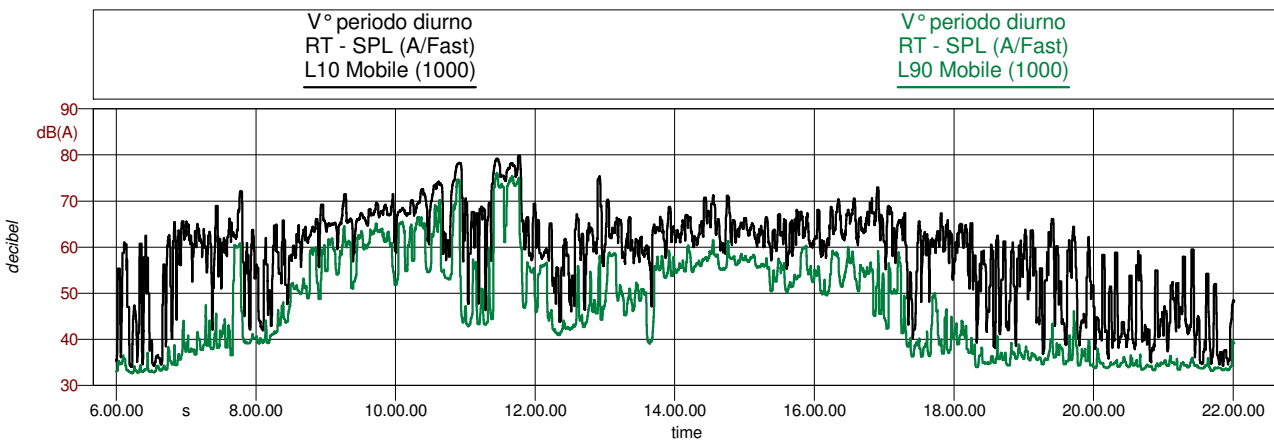
Leq diurno=63.9 dB(A)


Parametri	Periodo diurno
Codice misura	V° periodo diurno
Data inizio	18/10/2005
Ora inizio	6.00.00
LAeq, Tr [dBA]	63.9
L1 [dBA]	76.5
L5 [dBA]	70.2
L10 [dBA]	66.3
L50 [dBA]	53.9
L90 [dBA]	35.5
L95 [dBA]	34.3
L99 [dBA]	33.4
LAImax [dBA]	90.5
LAFmax [dBA]	87.5
LASmax [dBA]	83.5

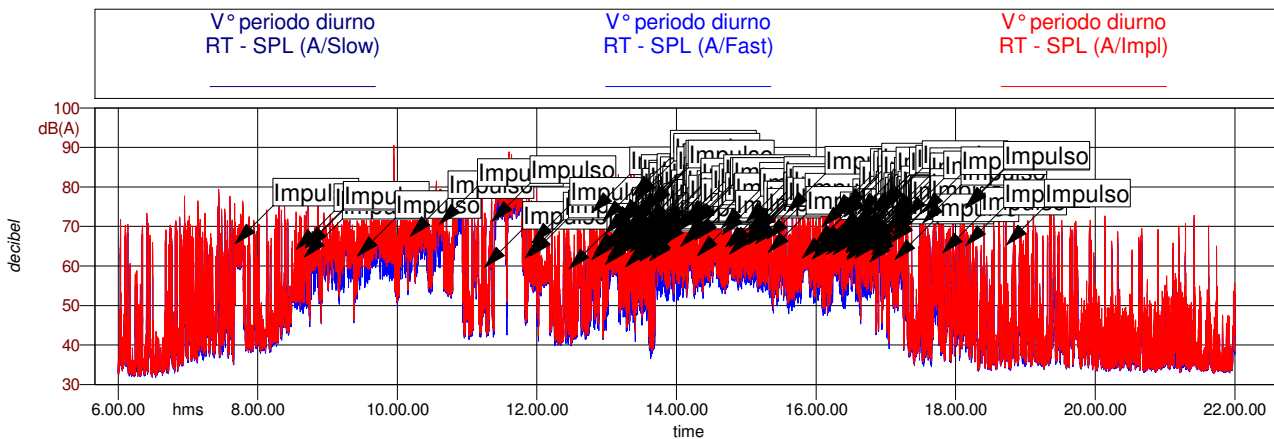
RUMR3-01 Castel del Giudice
 CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



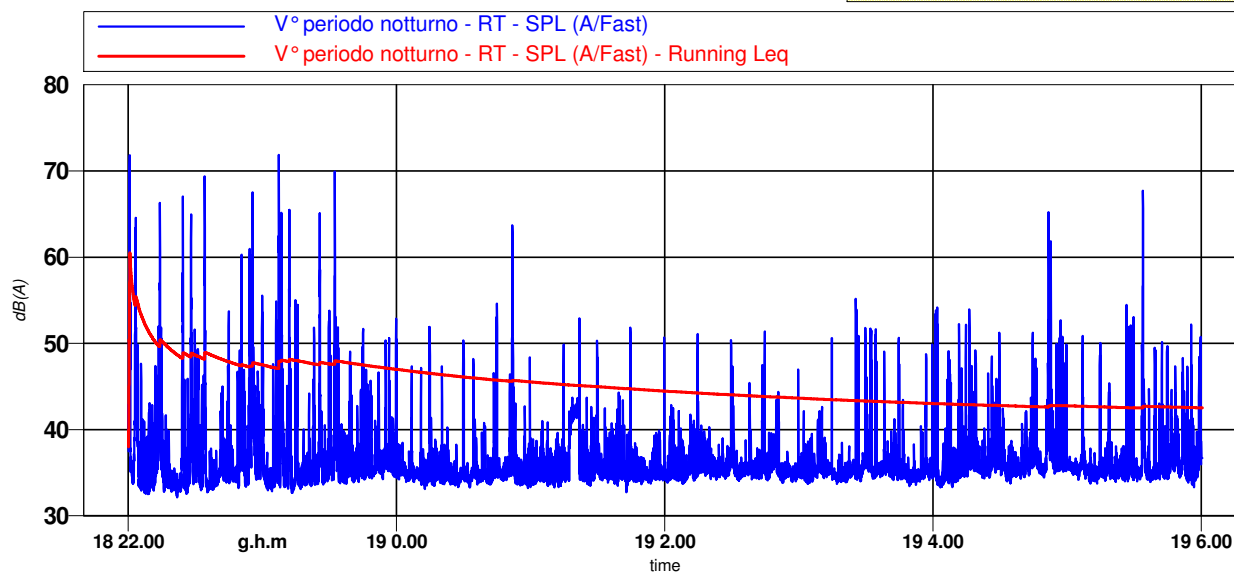
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

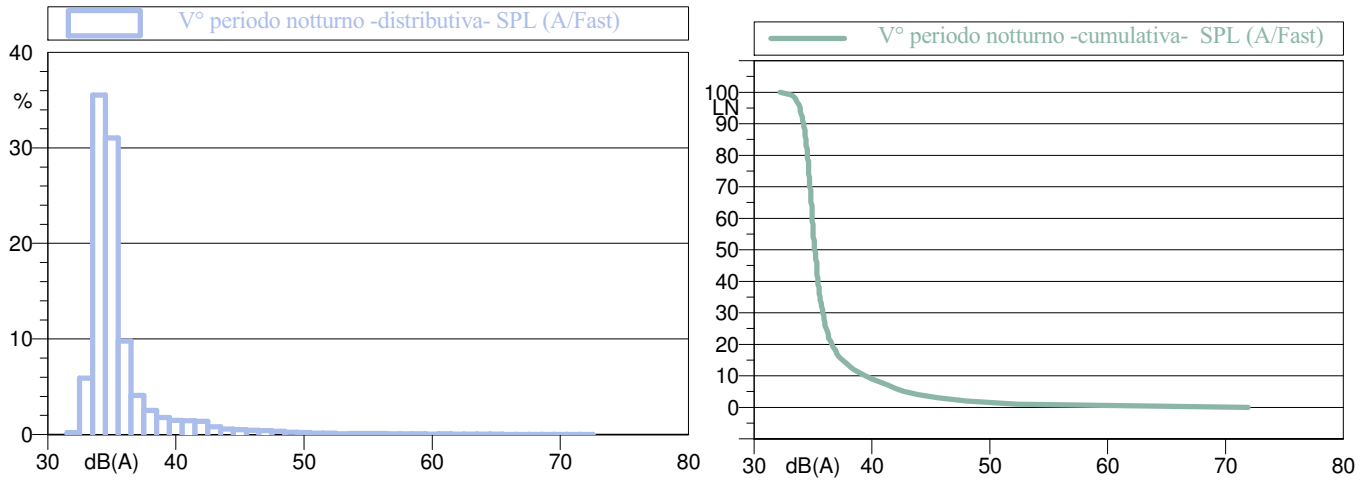
RUMR3-01 Castel del Giudice

Leq notturno=42.5 dB(A)

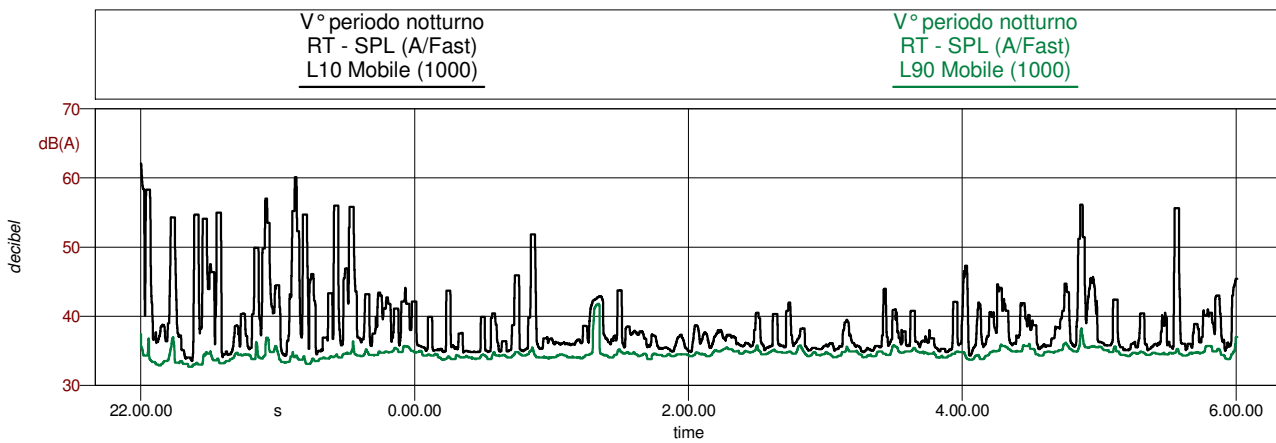


Parametri	Periodo notturno
Codice misura	V° periodo notturno
Data inizio	18/10/2005
Ora inizio	22.00.00
LAeq, Tr [dBA]	42.5
L1 [dBA]	52.3
L5 [dBA]	42.7
L10 [dBA]	39.4
L50 [dBA]	35.1
L90 [dBA]	34.2
L95 [dBA]	33.9
L99 [dBA]	33.2
LAImax [dBA]	73.4
LAFmax [dBA]	71.9
LASmax [dBA]	70.4

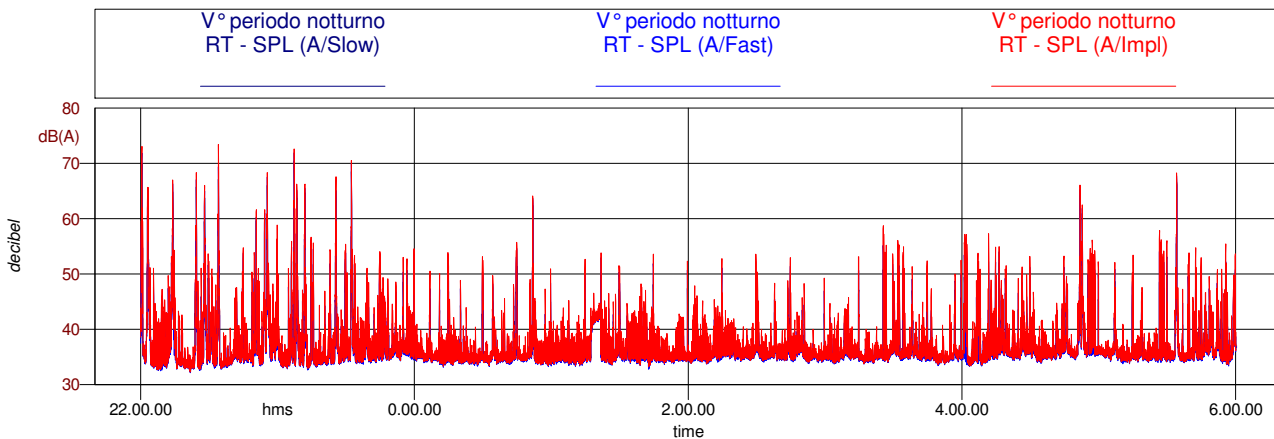
RUMR3-01 Castel del Giudice
 CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90

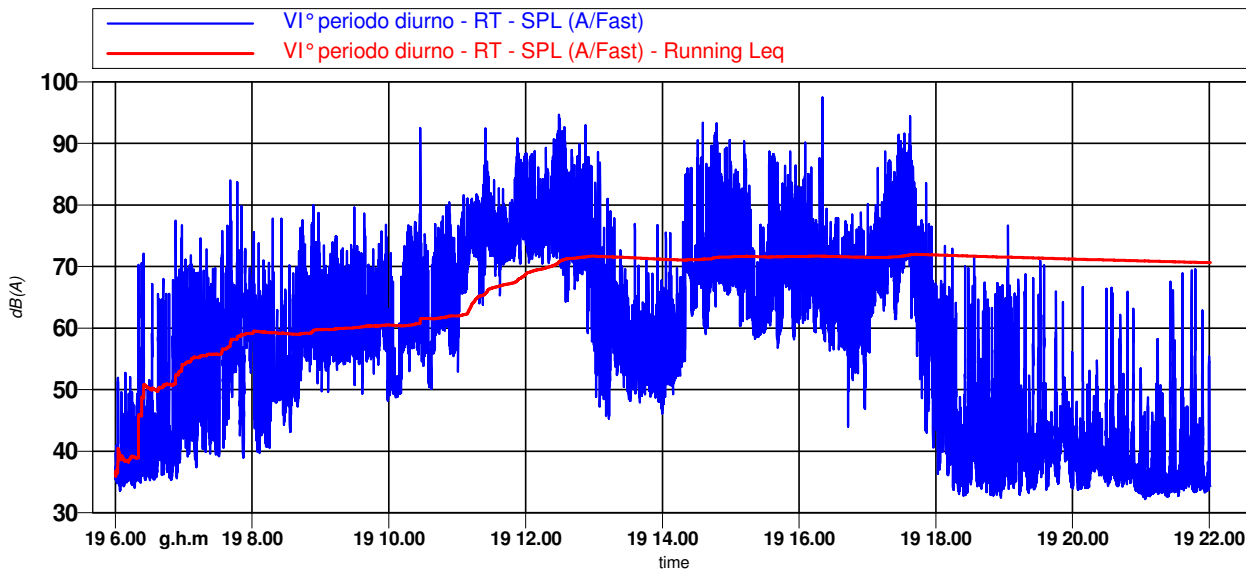


RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

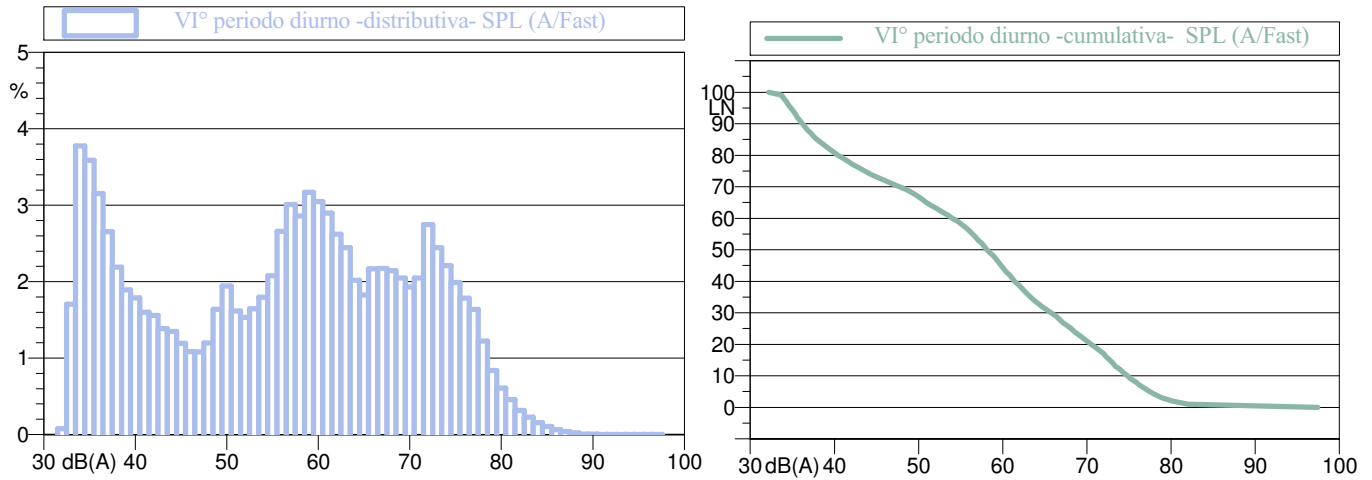
RUMR3-01 Castel del Giudice

Leq diurno=70.6 dB(A)


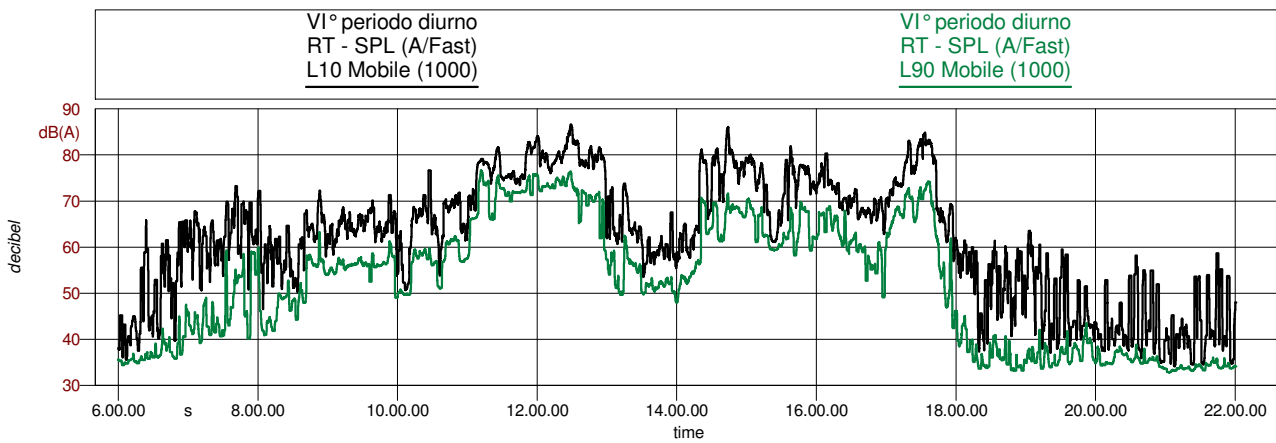
Parametri	Periodo diurno
Codice misura	VI° periodo diurno
Data inizio	19/10/2005
Ora inizio	6.00.00
LAeq, Tr [dBA]	70.6
L1 [dBA]	82.0
L5 [dBA]	77.4
L10 [dBA]	74.8
L50 [dBA]	58.1
L90 [dBA]	36.2
L95 [dBA]	34.8
L99 [dBA]	33.7
LAImax [dBA]	102.0
LAFmax [dBA]	97.4
LASmax [dBA]	91.3

RUMR3-01 Castel del Giudice

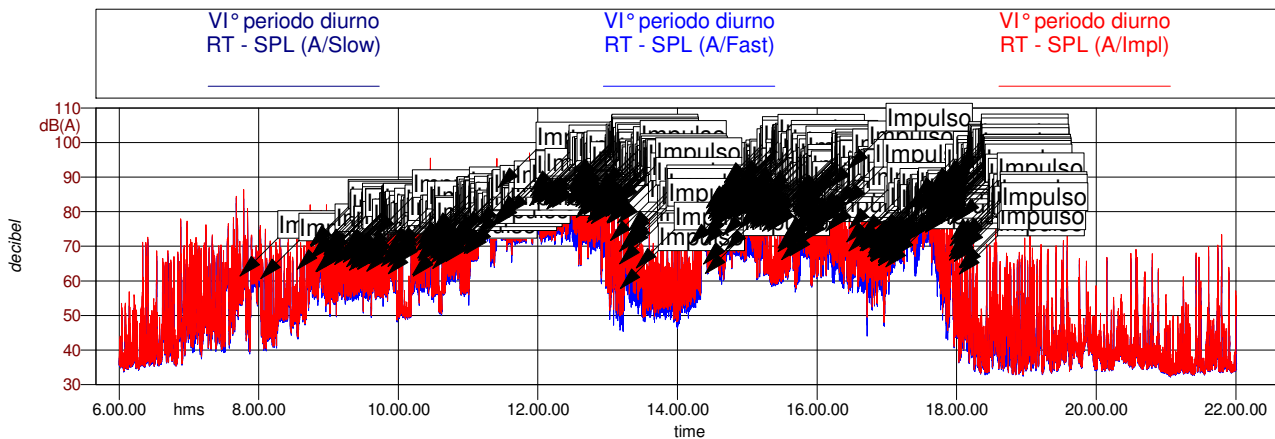
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



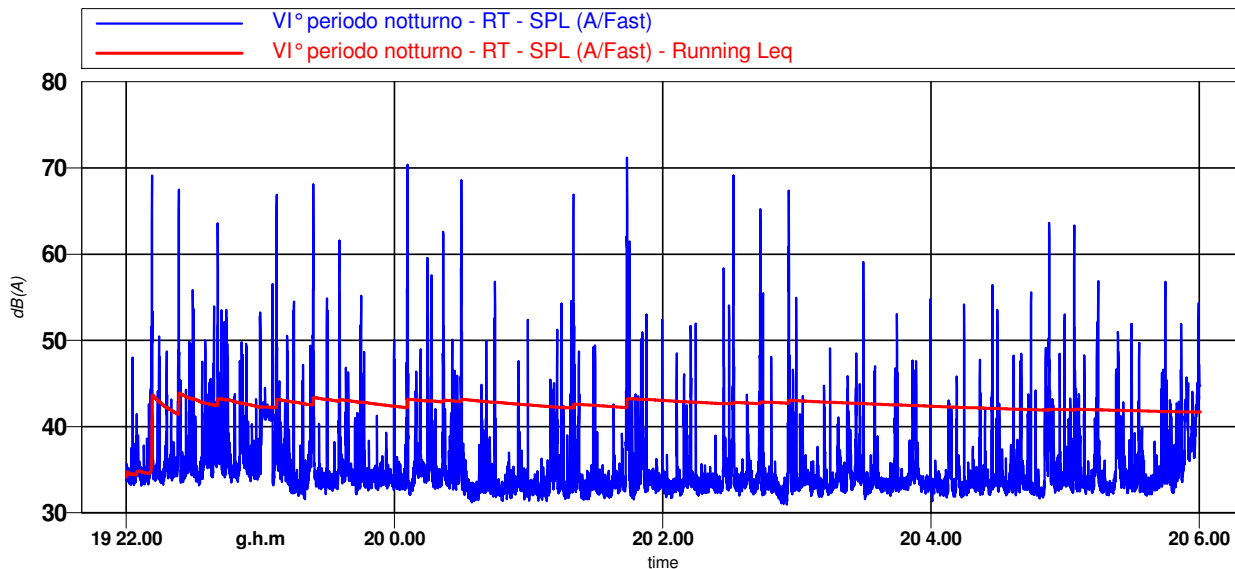
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

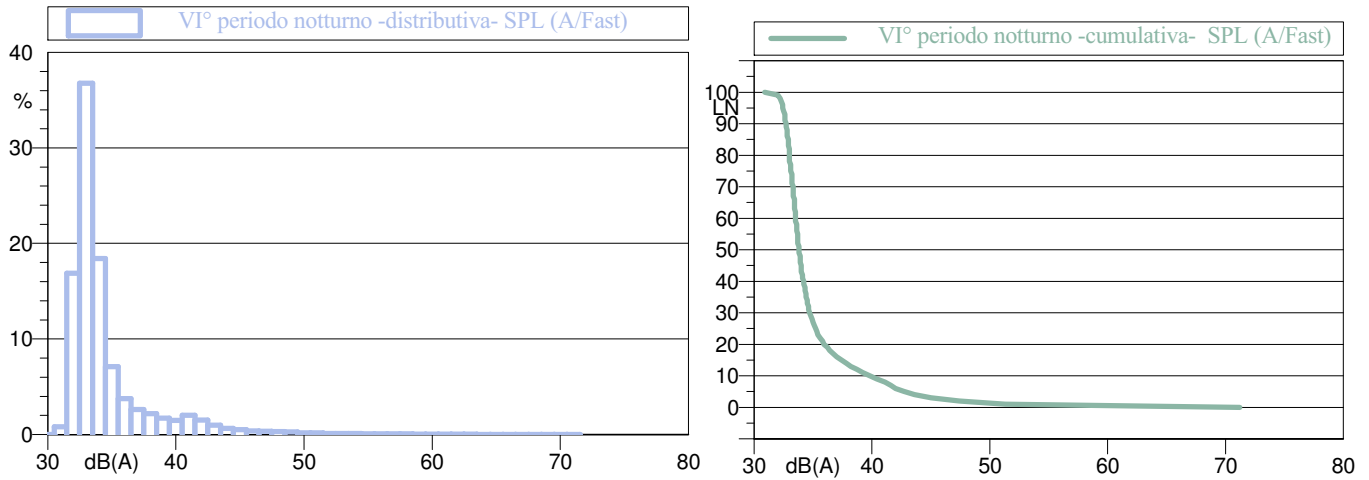
RUMR3-01 Castel del Giudice

Leq notturno=41.7 dB(A)

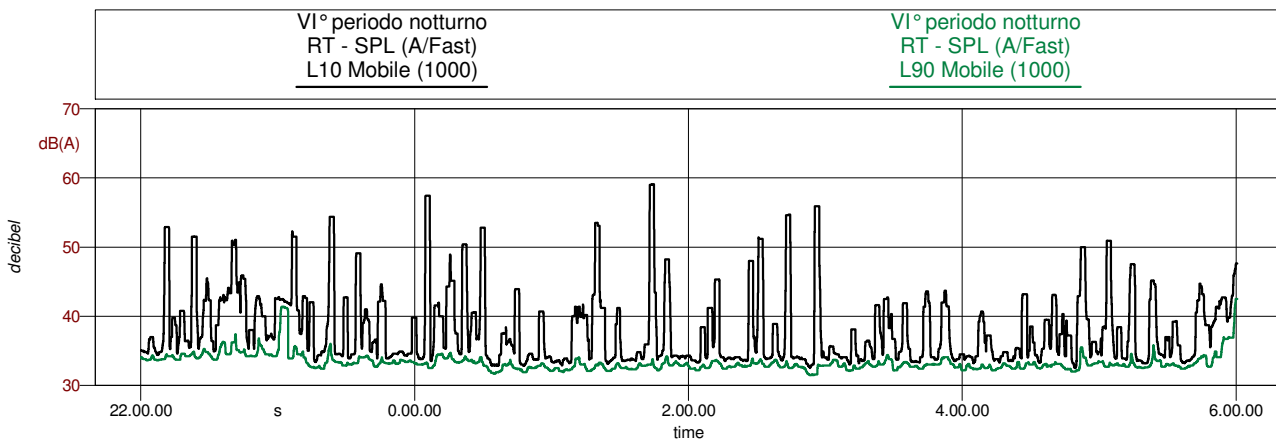


Parametri	Periodo notturno
Codice misura	VI° periodo notturno
Data inizio	19/10/2005
Ora inizio	22.00.00
LAeq, Tr [dBA]	41.7
L1 [dBA]	51.3
L5 [dBA]	42.7
L10 [dBA]	39.8
L50 [dBA]	33.8
L90 [dBA]	32.7
L95 [dBA]	32.4
L99 [dBA]	32.0
LAImax [dBA]	74.7
LAFmax [dBA]	71.2
LASmax [dBA]	70.1

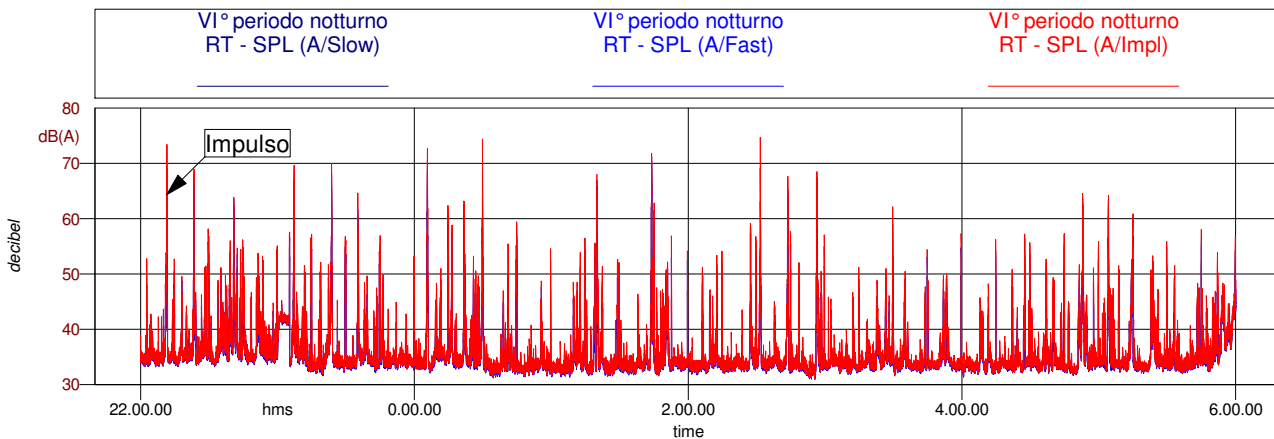
RUMR3-01 Castel del Giudice
 CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90

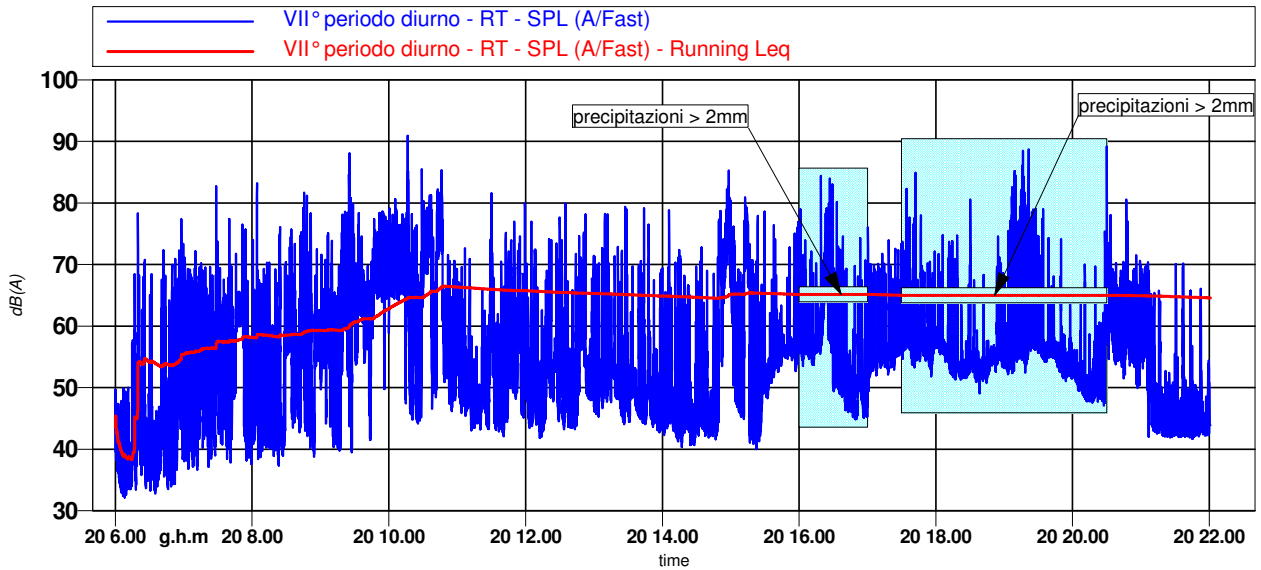


RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

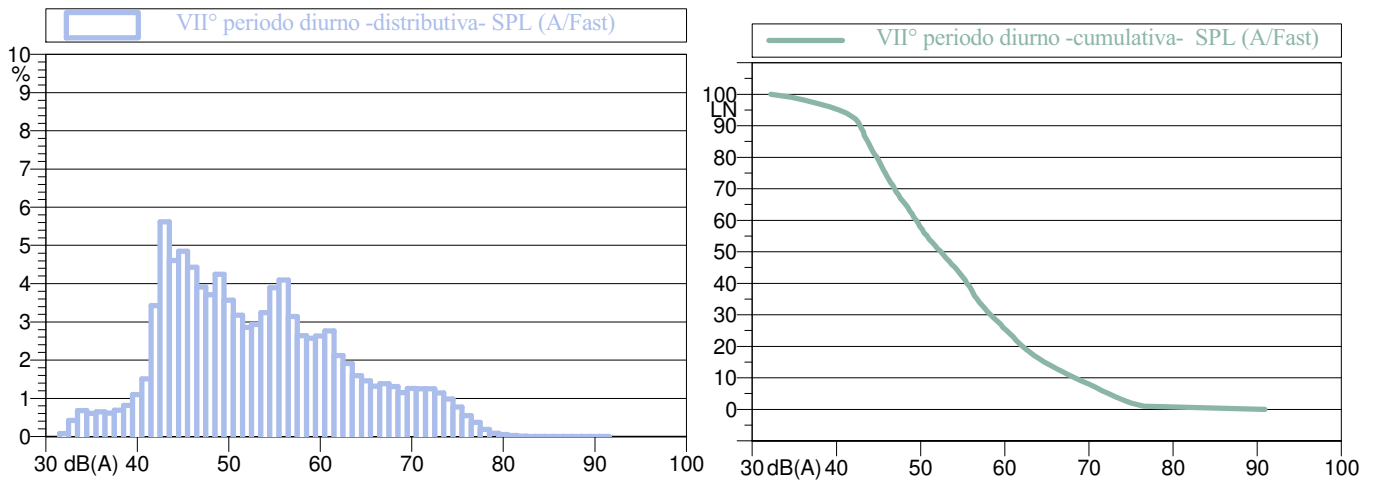
RUMR3-01 Castel del Giudice

Leq diurno=64.6 dB(A)


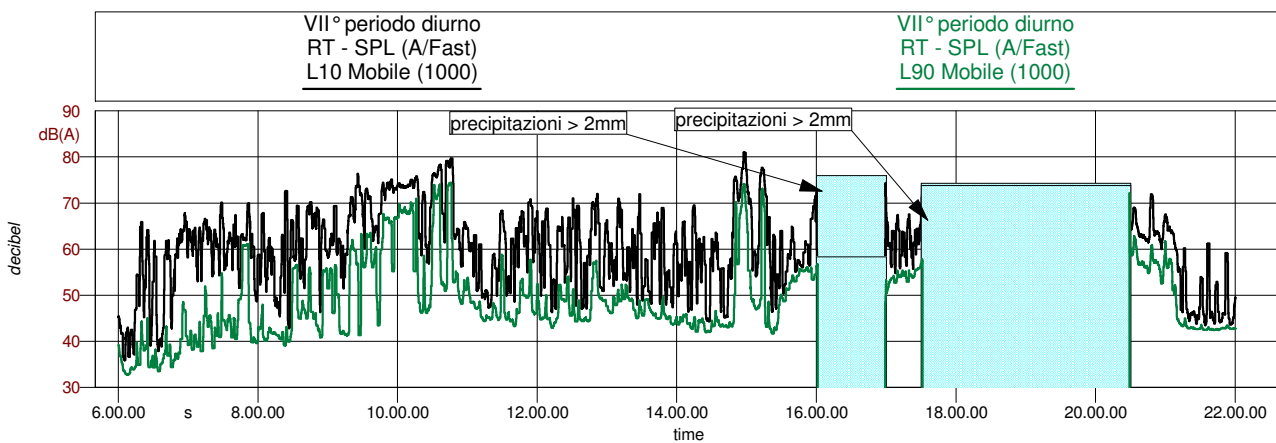
Parametri	Periodo diurno
Codice misura	VII° periodo diurno
Data inizio	20/10/2005
Ora inizio	6.00.00
LAeq, Tr [dBA]	64.6
L1 [dBA]	76.5
L5 [dBA]	72.3
L10 [dBA]	68.3
L50 [dBA]	52.4
L90 [dBA]	42.8
L95 [dBA]	40.3
L99 [dBA]	34.6
LAImax [dBA]	95.0
LAFmax [dBA]	90.9
LASmax [dBA]	84.3

RUMR3-01 Castel del Giudice

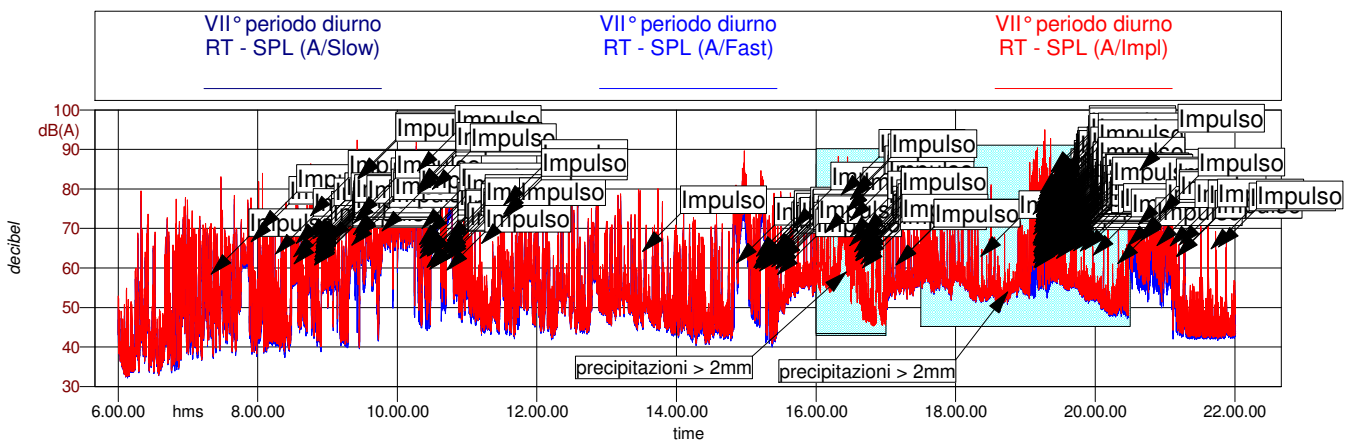
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



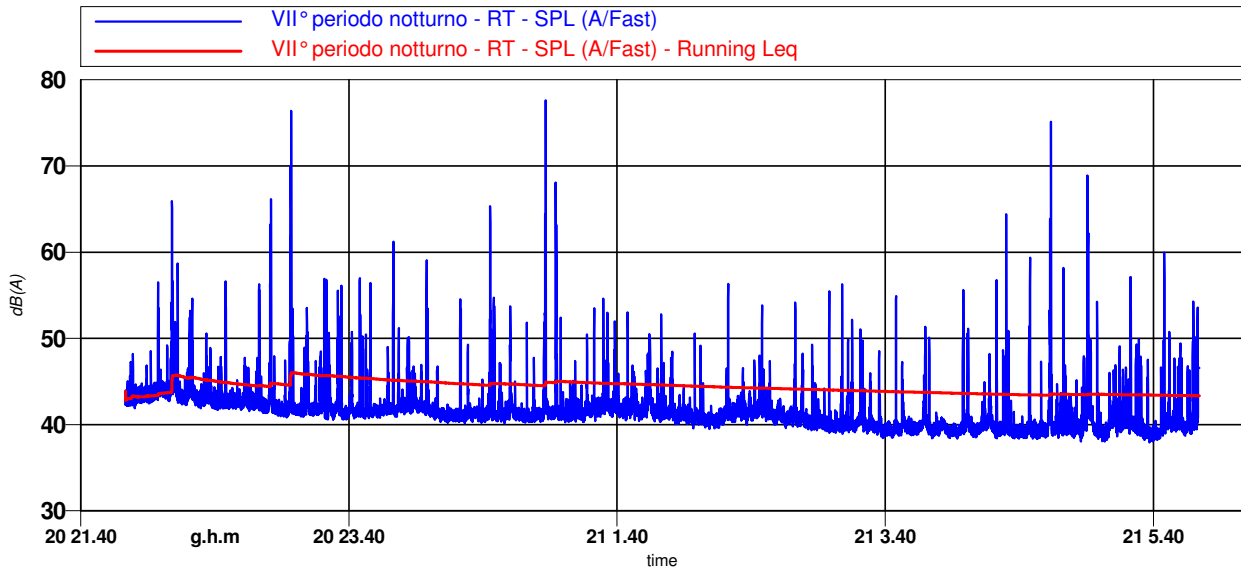
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

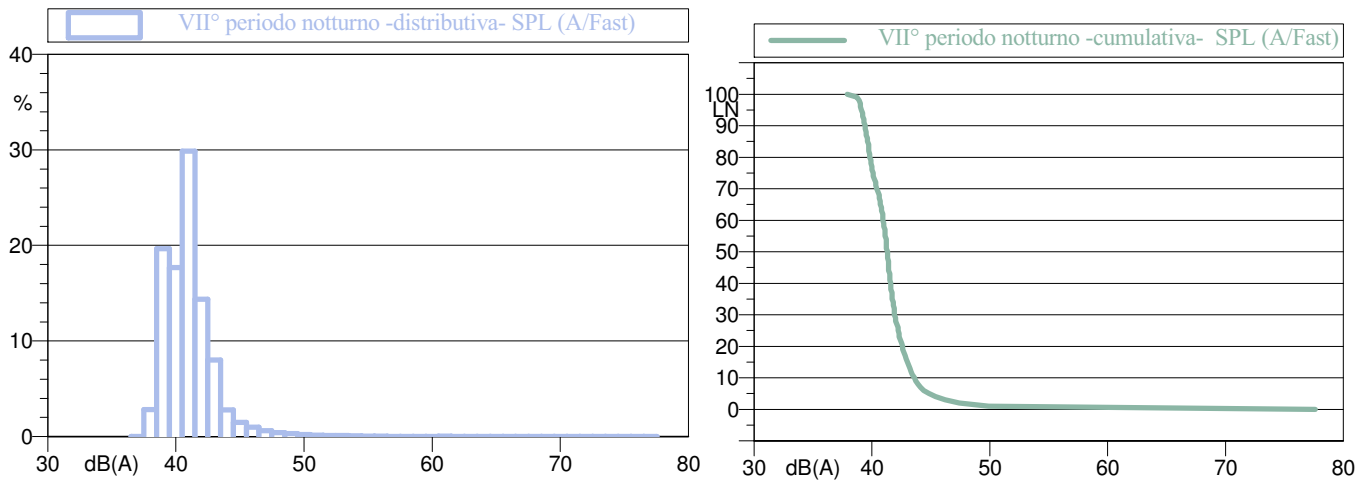
Leq notturno=43.4 dB(A)



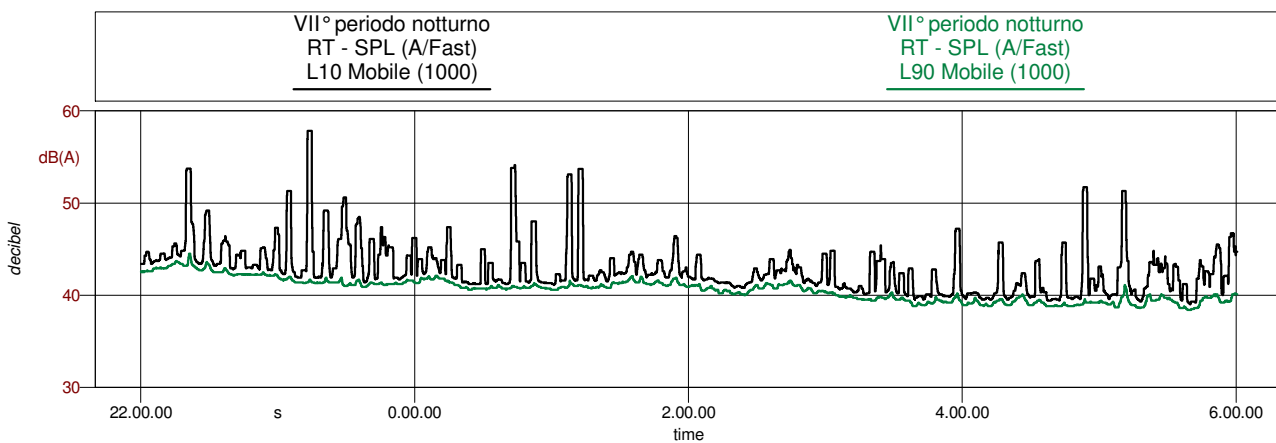
Parametri	Periodo notturno
Codice misura	VII° periodo notturno
Data inizio	20/10/2005
Ora inizio	22.00.00
LAeq, Tr [dBA]	43.4
L1 [dBA]	49.9
L5 [dBA]	44.8
L10 [dBA]	43.6
L50 [dBA]	41.3
L90 [dBA]	39.4
L95 [dBA]	39.1
L99 [dBA]	38.7
LAImax [dBA]	81.3
LAFmax [dBA]	77.6
LASmax [dBA]	71.5

RUMR3-01 Castel del Giudice

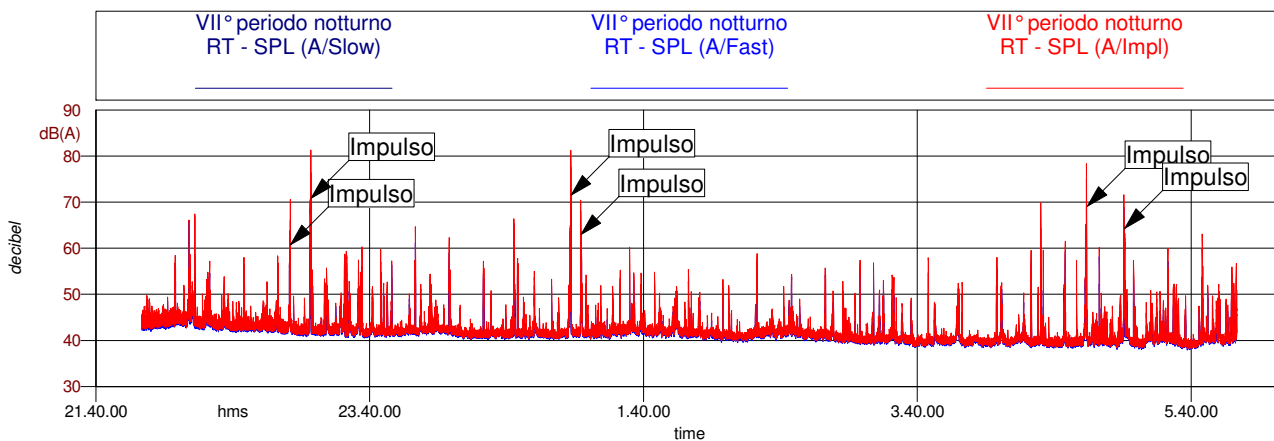
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



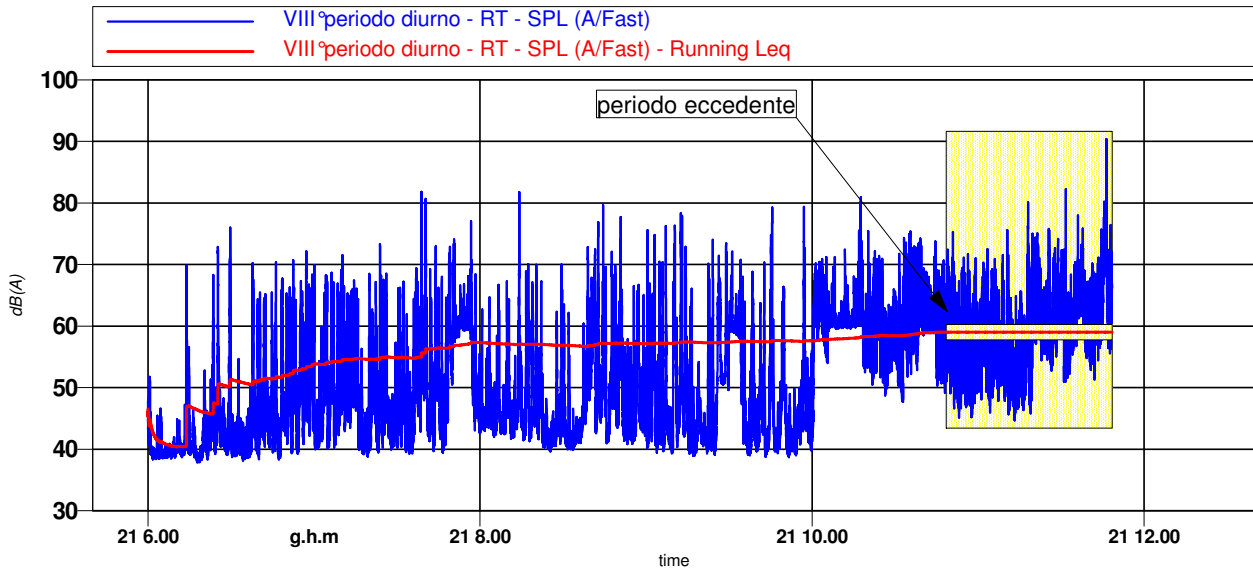
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA 70 dB



Time history del livello di pressione sonora ponderato A

RUMR3-01 Castel del Giudice

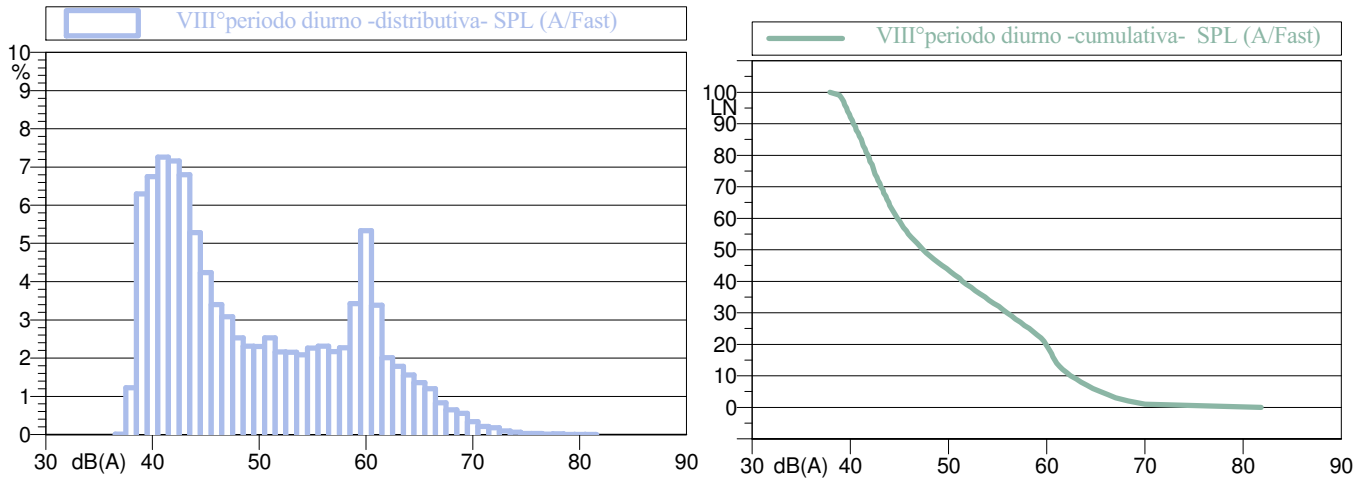
Leq diurno=59.0 dB(A)



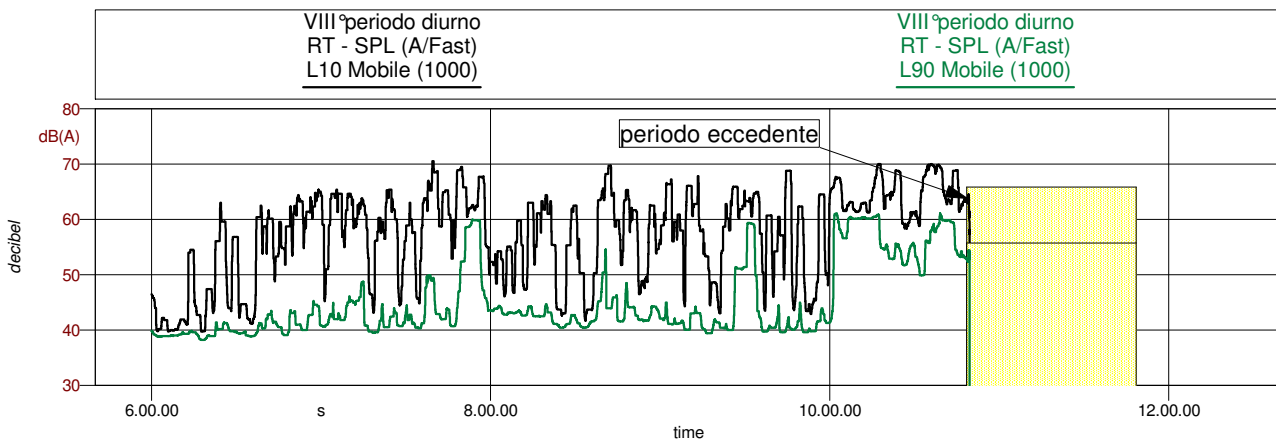
Parametri	Periodo diurno
Codice misura	VIII° periodo diurno
Data inizio	21/10/2005
Ora inizio	6.00.00
LAeq, Tr [dBA]	59.0
L1 [dBA]	70.0
L5 [dBA]	65.4
L10 [dBA]	62.4
L50 [dBA]	47.4
L90 [dBA]	40.3
L95 [dBA]	39.6
L99 [dBA]	38.9
LAImax [dBA]	87.9
LAFmax [dBA]	81.8
LASmax [dBA]	79.5

RUMR3-01 Castel del Giudice

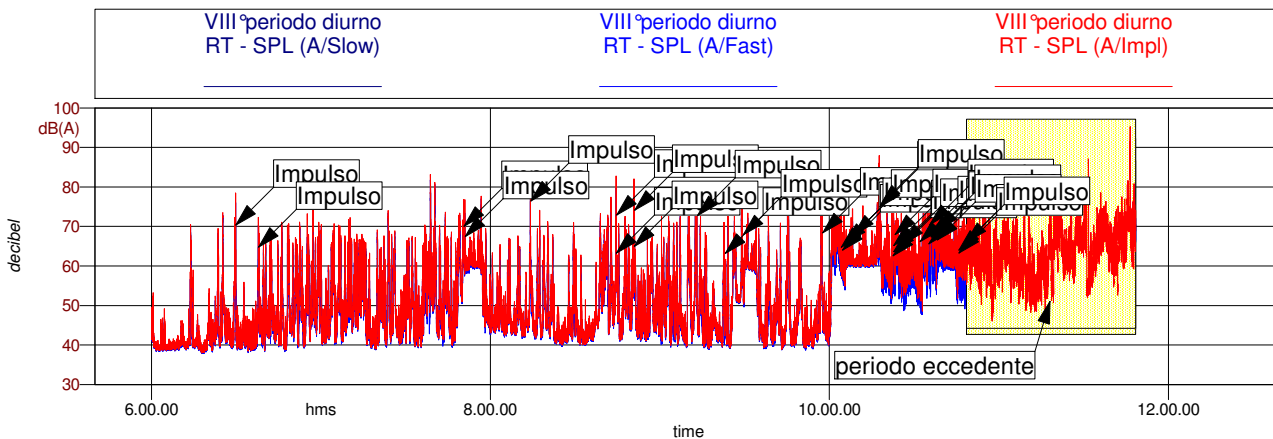
CURVE DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



TIME HISTORY L10 - L90



RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE - SOGLIA X dB



Cod. Doc.: 5658-000-R000106	Rev. A	Data: 09/07/2006		
-----------------------------	--------	------------------	--	--

Titolo doc.: Schede dei risultati delle misure della componente rumore

Campagna 2006

Pesatura : A
Cost. di Tempo : Fast

Nome Misura : Proger 24 ore continue
Località : Saletta
Strumentazione : Larson-Davis 824
Operatore : Dr.Marco Principi

CARATTERIZZAZIONE PERIODO 24 CONTINUE

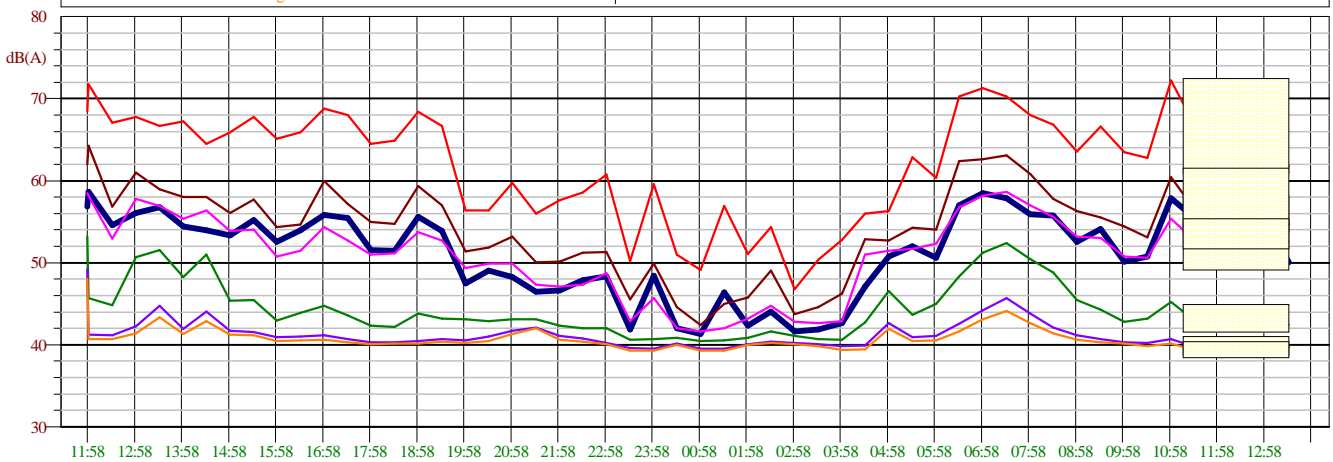
I° grafico intervalli ogni 30 minuti

II° grafico ponderazione ogni minuto

III° pagina successiva ricerca toni puri nello spettro minimo per ogni intervallo di 30 minuti

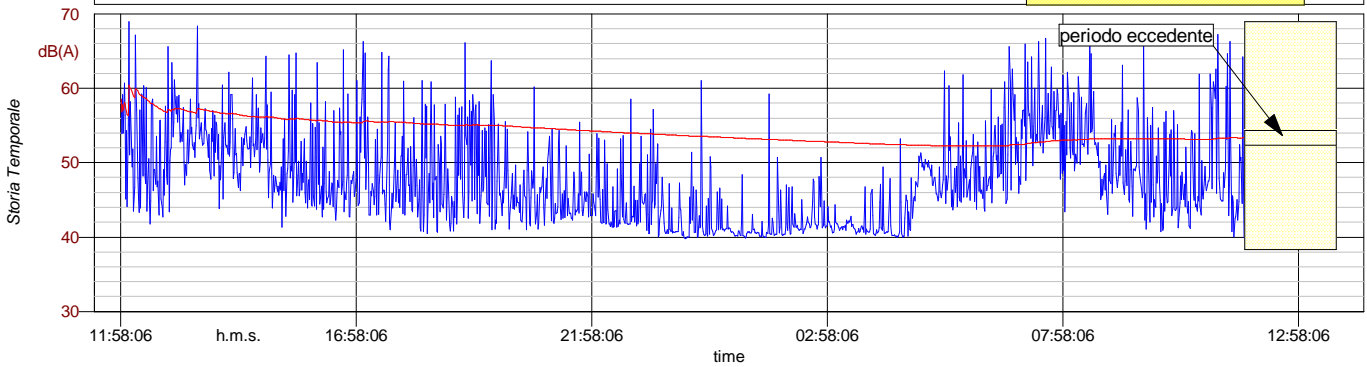
Data: 26/06/2006

— Proger 24 ore continue - Intervals - Leq
— Proger 24 ore continue - Intervals - L1.00
— Proger 24 ore continue - Intervals - L5.00
— Proger 24 ore continue - Intervals - L10.00
— Proger 24 ore continue - Intervals - L50.00
— Proger 24 ore continue - Intervals - L90.00
— Proger 24 ore continue - Intervals - L95.00



— Proger 24 ore continue - Time History - Short Leq
— Proger 24 ore continue - Time History - Short Leq - Running Leq

Leq: 53.4



Tempo : 92880.0 s.

LN01 : 64.1 dB(A)

LN05 : 55.7 dB(A)

LN10 : 53.0 dB(A)

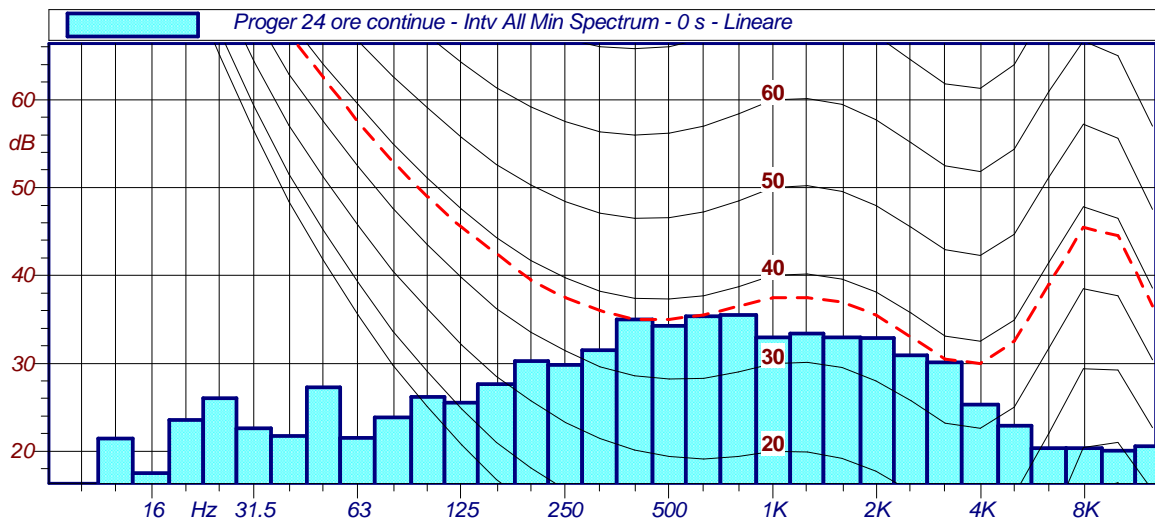
LN50 : 43.3 dB(A)

LN90 : 40.5 dB(A)

LN95 : 40.2 dB(A)

Ricerca dei toni puri per ogni intervallo di 30 minuti
nello spettro minimo

nessun tono puro identificato



Pesatura : A
Cost. di Tempo : Fast

Nome Misura : Proger 24 ore continue

Località : Saletta

Strumentazione : Larson-Davis 824

Operatore : Dr.Marco Principi

CARATTERIZZAZIONE PERIODO 24 CONTINUE

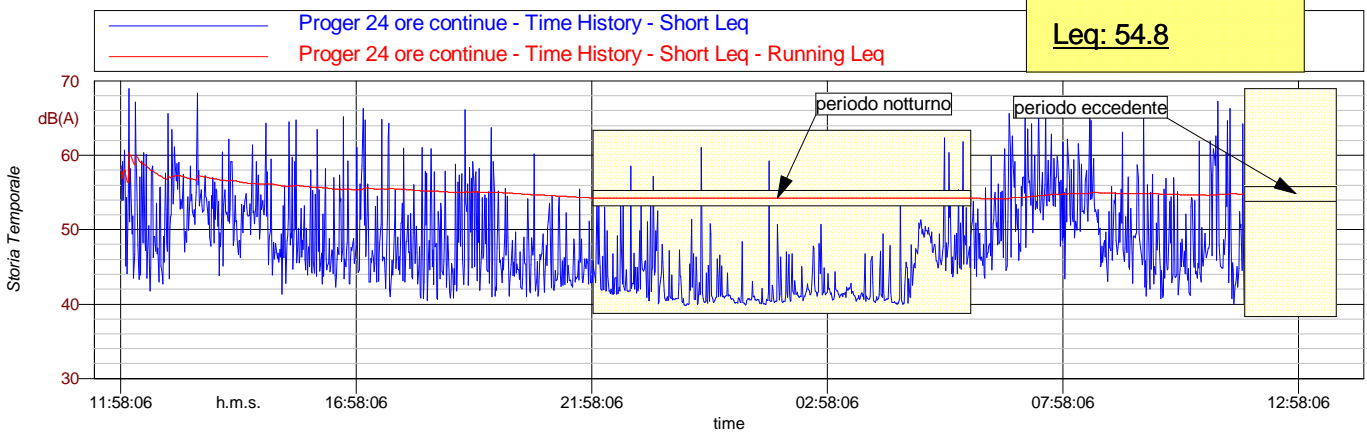
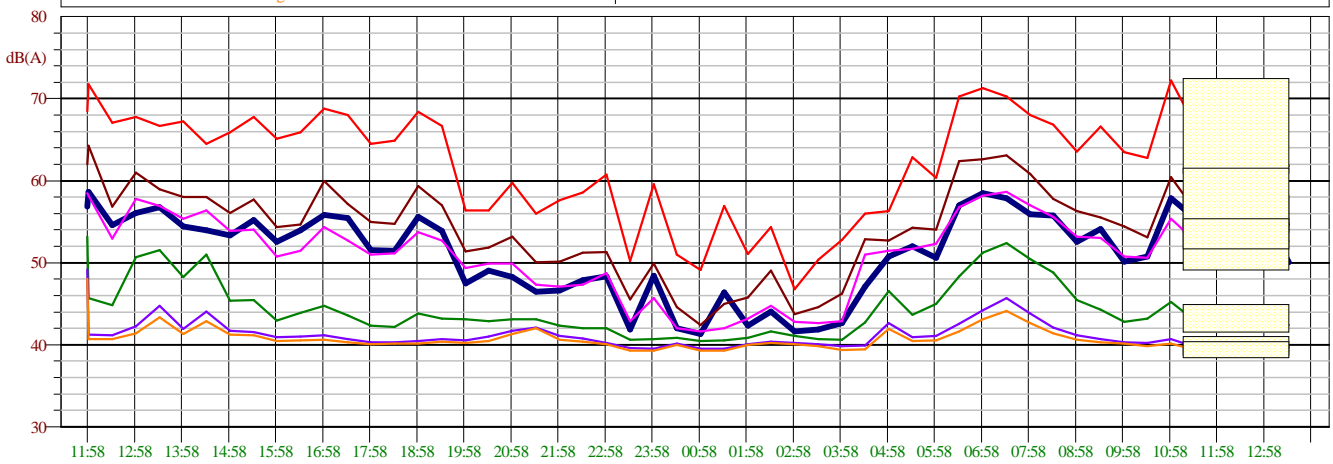
I° grafico intervalli ogni 30 minuti

II° grafico ponderazione ogni minuto

Il° pagina successiva ricerca toni puri nello spettro minimo per ogni intervallo di 30 minuti

Data: 26/06/2006

- Proger 24 ore continue - Intervals - Leq
- Proger 24 ore continue - Intervals - L1.00
- Proger 24 ore continue - Intervals - L5.00
- Proger 24 ore continue - Intervals - L10.00
- Proger 24 ore continue - Intervals - L50.00
- Proger 24 ore continue - Intervals - L90.00
- Proger 24 ore continue - Intervals - L95.00



Tempo : 92880.0 s.

LN01 : 64.1 dB(A)

LN05 : 55.7 dB(A)

LN10 : 53.0 dB(A)

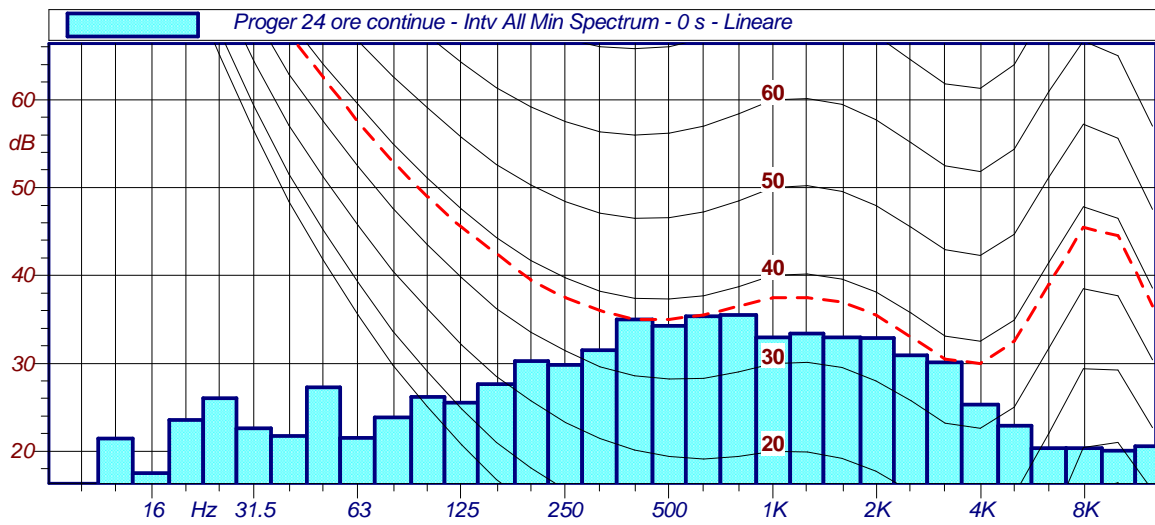
LN50 : 43.3 dB(A)

LN90 : 40.5 dB(A)

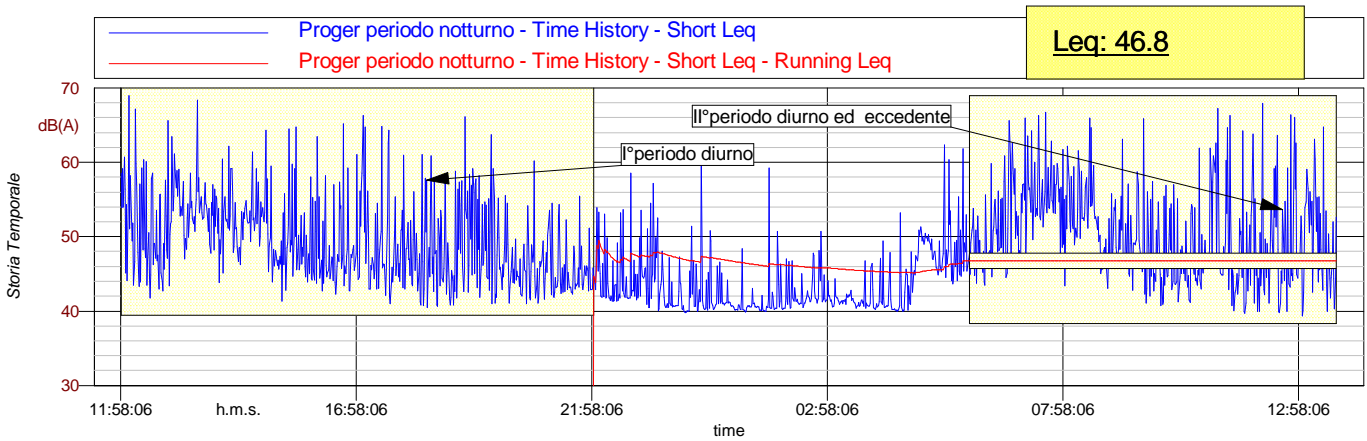
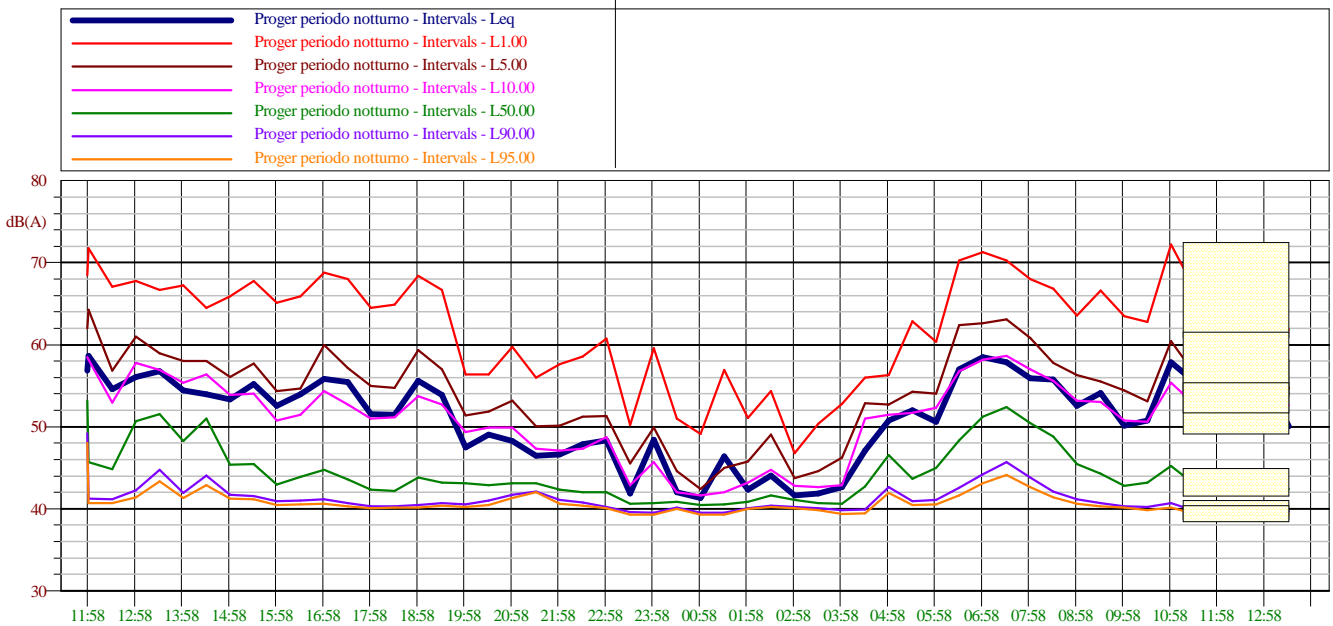
LN95 : 40.2 dB(A)

Ricerca dei toni puri per ogni intervallo di 30 minuti
nello spettro minimo

nessun tono puro identificato



Pesatura : A Cost. di Tempo : Fast CARATTERIZZAZIONE PERIODO 24 CONTINUE I° grafico intervalli ogni 30 minuti II° grafico ponderazione ogni minuto III° pagina successiva ricerca toni puri nello spettro minimo per ogni intervallo di 30 minuti	Nome Misura : Proger periodo notturno Località : Località Saletta - Isernia Strumentazione : Larson-Davis 824 Operatore : Dr.Marco Principi Data: 26/06/2006
---	---



Tempo: 92880.0 s.
 LN01 : 54.4 dB(A)
 LN05 : 49.4 dB(A)
 LN10 : 47.0 dB(A)
 LN50 : 41.1 dB(A)
 LN90 : 40.1 dB(A)
 LN95 : 39.9 dB(A)

Ricerca dei toni puri per ogni intervallo di 30 minuti
nello spettro minimo

nessun tono puro identificato

