

Cliente ENEL Produzione

Indirizzo del cliente Roma, viale Regina Margherita 125

Ordine AQ Enel – Cesi 2011-2013 n° 8400051749
Commessa : AG11ESS171

Campioni/Oggetti in prova Centrale Turbogas di Pietrafitta
Monitoraggio periodico della qualità dell'acqua di falda
(prelievo febbraio 2012)

Prove eseguite Determinazione parametri inorganici e organici

Documenti normativi Vedi dettagli a pag. 3

Data prove dal 20/02/2012 al 14/03/2012

I risultati di prova nel presente documento si riferiscono ai soli campioni/oggetti sottoposti a prova.
La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 11 **N. pagine fuori testo** 0

Data di emissione 21/03/2012

Elaborato ESS - Cogliati Nadia Giovanna, ESS - Curtoni Enrico

Verificato ESS - Sala Maurizio

Approvato ESS - Fornasari Paola (Project Manager)

B2009135 3755 APP



Indice

1	INFORMAZIONI SPECIFICHE	3
2	RISULTATI DELLE PROVE	4



1 INFORMAZIONI SPECIFICHE

Data ricevimento dei campioni/oggetti in prova	20/02/2012
Luogo di esecuzione delle prove	CESI - Piacenza - Via Nino Bixio 39
Laboratorio di prova	CESI - Laboratorio Analisi Chimiche ¹
Personale di prova CESI	Bartolini, Curtoni, Gatto, Provenzano, Serafini, Bolzoni, Cogliati, Gachiuta, Medici, Zaffignani
Presenti alle prove	Nessuno per il Cliente
Documenti di riferimento:	
pH (al campionamento)	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Temperatura (al campionamento)	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
Conducibilità (al campionamento)	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2004
AS	APAT CNR IRSA 3010 Man 29 2005 + APAT CNR IRSA 3080 Man 29 2005
Cr, Ni, Se, Mn, V, Zn	UNI EN ISO 17294-2:2005
Fe	EPA 30154:2007 + EPA 6020A:2007
Ca, K, Mg, Na	ISO 14911:1998
Hg	UNI EN ISO 1483:2008
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030C Man 29 2003
Nitriti, Nitrati, Solfati, Cloruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Silice	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003
Carbonati, Bicarbonati	APAT CNR IRSA 2010 Man 29 2004
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2005
Residuo fisso	APAT CNR IRSA 2090A Man 29 2006
Durezza	APAT CNR IRSA 2040A Man 29 2007
BTEX	UNI EN ISO 15680:2003
IPA	APAT CNR IRSA 5080A Man 29 2006
Oli e grassi (Sostanze organiche)	APAT CNR IRSA 5160 A1 Man 29 2003
Idrocarburi totali	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003

Informazioni sul campionamento

Data di campionamento	15/02/2012
Eseguito da	ESS (vedi schede campionamento)
I campioni/oggetti provati devono essere conservati?	NO

Esiste documentazione di dettaglio, non allegata al presente documento, conservata presso il laboratorio, in: cartelle di lavoro n°45CAI12 e CAO12-22



¹ Per l'analisi del Hg CESI si è avvalso del laboratorio Eco-Research srl-GMBH; per l'analisi di As CESI si è avvalso del laboratorio REI srl

2 RISULTATI DELLE PROVE

Nelle pagine seguenti sono riportati in forma tabellare, i risultati delle prove eseguite.

L'incertezza relativa estesa ($k=2,78$; $p=0,95$) per i diversi parametri, espressa come percentuale dei valori indicati nelle tabelle, è la seguente:

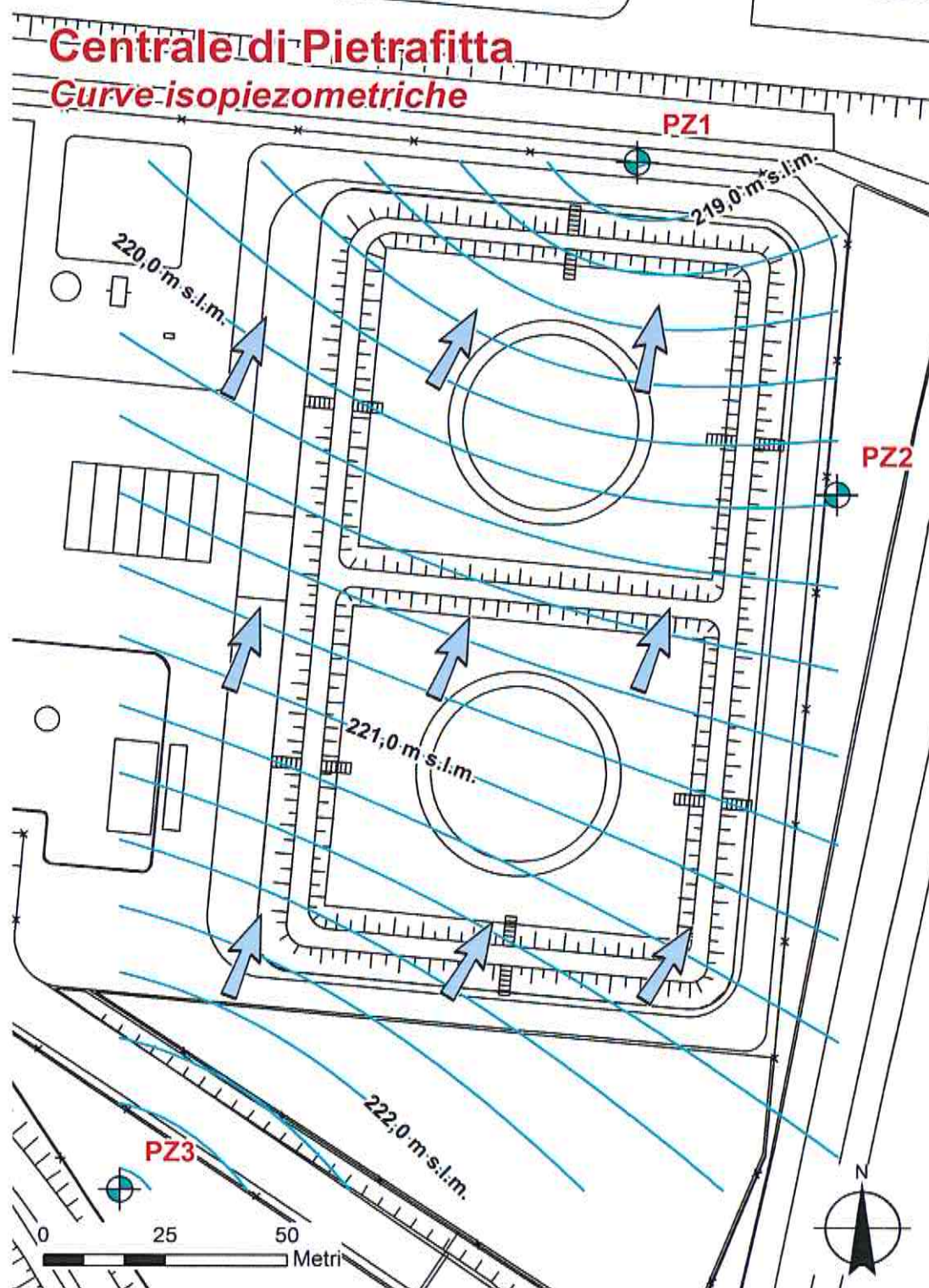
inorganici	10%
organici	20%

I valori evidenziati in rosso sono superiori al limite previsto dal Dlgs 152/06

Nota (1): è riportata la somma dei tre isomeri dello Xilene

Nota (2): la sommatoria è riferita ai soli composti superiori al limite di rilevabilità (LdR); viene indicato n.d. (non determinabile) se tutti i composti sono inferiori al LdR.





Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06					4	8	10	11	12
Parametro		pH	Conducibilità	Temperatura	As	Cr	Fe	Hg	Ni
Unità di misura			µS/cm	°C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla punto	CSC Dlgs 152/06 Campione				10	50	200	1	20
PZ1	558004	6,82	1061	15,3	3,3	3	11	<0,1	5
PZ2	558005	6,70	1230	15,8	3,2	<1	2312	<0,1	9
PZ3	558006	6,83	1650	14,4	4,4	<1	540	<0,1	7



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		15	16	18					
Parametro		Se	Mn	Zn	V	Ca	K	Mg	Na
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sigla punto	CSC Dlgs 152/06 Campione	10	50	3000					
PZ1	558004	<1	375	3	5	200	7,1	26	45
PZ2	558005	<1	659	2	<1	195	1,0	43	74
PZ3	558006	<1	1161	3	2	247	2,7	81	112



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		22							
Parametro		Nitriti	Nitrati	Solfati	Cloruri	N-NH ₄	SiO ₂	CO ₃ --	HCO ₃ -
Unità di misura		µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sigla punto	CSC Dlgs 152/06	500		250					
	Campione								
PZ1	558004	60	2,7	324	71	0,62	6,33	assenti	452
PZ2	558005	<50	<0,1	369	64	2,3	7,73	assenti	548
PZ3	558006	<50	0,17	661	140	1,7	7,93	assenti	509



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06					24	25	26	27	28
Parametro		Solidi sospesi	Residuo fisso	Durezza	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	Xileni (o,m,p) Nota (1)
Unità di misura		mg/l	mg/l	mg CaCO ₃ /l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla punto	CSC Dlgs 152/06 Campione				1	50	25	15	10
PZ1	558004	3	990	606	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5
PZ2	558005	13	1100	664	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5
PZ3	558006	14	1642	950	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		29	30	31	32	33	34	35	36
Parametro		Benzo(a)antracene	Benzo(a)pirene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(k)fluorantene	Benzo(g, h, i)perilene	Crisene	Dibenzo(a,h)antracene	Indenopirene
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sigla punto	CSC Dlgs 152/06 Campione	0,1	0,01	0,1	0,05	0,01	5	0,01	0,1
PZ1	558004	<0,01	0,001	<0,01	<0,005	<0,001	<0,5	<0,001	<0,01
PZ2	558005	<0,01	<0,001	<0,01	<0,005	<0,001	<0,5	<0,001	<0,01
PZ3	558006	<0,01	0,001	<0,01	<0,005	<0,001	<0,5	<0,001	<0,01



Pos. Tab.2 all.5 - Allegati parte IV - Allegati titolo V- Dlgs 152/06		37	38	90	
Parametro		Pirene	Sommatoria policiclici aromatici (31,32,33, 36) Nota (2)	Idrocarburi totali (n-esano)	Oli e grassi
Unità di misura		µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
Sigla punto	CSC Dlgs 152/06 Campione	50	0,1	350	
PZ1	558004	<5	n.d.	<25	1,0
PZ2	558005	<5	n.d.	<25	1,6
PZ3	558006	<5	n.d.	<25	1,7

Fine del Rapporto di prova



Cliente Enel S.p.A. - Divisione Generazione ed Energy Management
Unità di Business di Pietrafitta

Oggetto Centrale Turbogas di Pietrafitta
Monitoraggio della qualità dell'acqua di falda: commento ai risultati del prelievo del febbraio 2012

Ordine Accordo Quadro Enel – CESI. Offerta B1036142 del 23/11/2011

Note AG11ESS171

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 14 **N. pagine fuori testo** 0

Data 27/03/2012

Elaborato ESS - Garavaglia Roberto
B2009493 3260 AUT

Verificato ESS - Sala Maurizio
B2009493 3741 VER

Approvato ESS - Cambiaghi Massimo (Project Manager)
B2009493 3230 APP

Indice

1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
2	PREMESSA	4
3	RISULTATI DEL PRELIEVO DEL FEBBRAIO 2012	6
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
4.1	Assetto generale	8
4.2	Inquadramento locale	9
5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	11
5.1	Assetto generale	11
5.2	Assetto locale	12
6	CONCLUSIONI.....	14

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	27/03/2012	B2009493	Prima emissione

1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

[1] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali. *Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica di Pietrafitta della Società ENEL PRODUZIONE S.p.A. sita nel Comune di Piegara (PG)*. Prot. DVA_DEC-2011-0000121 del 28/03/2011.

[2] Regione Umbria – ARPA Umbria Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale. *Piano di tutela delle acque*. Luglio 2005.

[3] ARPA Umbria - *Corpi idrici sotterranei ai sensi del D.Lgs. 152/99 (Stato chimico – anni 2005-2008)* (consultabile on-line sul sito dell'ARPA Umbria: <http://www.arpa.umbria.it>)

[4] Comune di Perugia - *Piano di Gestione Ambientale del Comune di Perugia*. Settembre 2011

[5] CESI Rapporto B2001584 del 18/01/2012. *Centrale Turbogas di Pietrafitta - Monitoraggio della qualità dell'acqua di falda: individuazione dell'ubicazione dei piezometri*

[6] CESI – Rapporto di Prova B20099135 del 21/03/2012. *Centrale Turbogas di Pietrafitta – Monitoraggio periodico della qualità dell'acqua di falda (prelievo febbraio 2012)*

2 PREMESSA

A seguito della istanza presentata da Enel Produzione S.p.A. per il rilascio di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio dell'Impianto Turbogas di Pietrafitta, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha dato parere positivo con Autorizzazione prot. DVA_DEC-2011-0000121 del 28/03/2011.

Le prescrizioni contenute nel Parere Istruttorio Conclusivo della commissione IPCC della autorizzazione succitata, al punto 9.7 comma c), richiedono: *"Dovrà provvedersi al monitoraggio delle acque di falda secondo le modalità previste nel Piano di Monitoraggio e Controllo. Il Monitoraggio della falda dovrà essere eseguito in modo tale da contemplare le eventuali perdite di gasolio provenienti dal parco combustibile."*

Con maggiore dettaglio, nel Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) delle matrici ambientali, a riguardo di questo particolare aspetto, viene prescritto: *"Il Gestore deve individuare l'ubicazione di almeno tre punti rappresentativi nei quali effettuare la caratterizzazione delle acque di falda, con piezometri,(omissis)La collocazione dei piezometri deve essere comunicata all'Ente di Controllo prima dell'avvio della caratterizzazione, con una relazione motivata sul loro posizionamento e sulla rappresentatività delle misure al fine di caratterizzare la qualità della falda a monte e a valle del sito di centrale, rispetto al flusso prevalente della falda medesima....."*

Nel PMC la frequenza e i parametri oggetto del monitoraggio vengono precisati come segue.

Tabella 17: Prescrizioni per acque sotterranee

Parametro	Tipo di verifica	Campionamento
pH, conducibilità, durezza, sodio, potassio, calcio, magnesio, carbonati e bicarbonato, solfati, nitrati, nitriti, cloruri, solfati, silice, ammoniaca, sostanze organiche, solidi sospesi, residuo fisso	Verifica semestrale e a seguito di evento incidentale. La frequenza potrà essere ampliata dall'Ente di controllo sulla base degli esiti dei primi anni di esecuzione delle misure.	Il campionamento deve essere effettuato utilizzando pompe a bassi regimi di portata (campionamento a basso flusso).
Metalli Fe, Mn, As, Se, Cr tot., Ni, V, Zn, Hg		
Temperatura		
Idrocarburi totali		
IPA		
BTEX		

Tabella 1 – Tabella inserita nel PMC allegato alla AIA della centrale di Pietrafitta

L'ubicazione dei piezometri oggetto del monitoraggio è stata comunicata agli Enti di Controllo nel documento CESI Rapporto B2001584 del 18/01/2012. *Centrale Turbogas di*

Pietrafitta - Monitoraggio della qualità dell'acqua di falda: individuazione dell'ubicazione dei piezometri [5].

Il primo prelievo è stato effettuato nel mese di febbraio 2012; i risultati analitici sono riportati nel documento CESI Rapporto di Prova B20099135 del 21/03/2012. *Centrale Turbogas di Pietrafitta – Monitoraggio periodico della qualità dell'acqua di falda (prelievo febbraio 2012) [6].*

3 RISULTATI DEL PRELIEVO DEL FEBBRAIO 2012

Nella Figura 1 è riportata l'ubicazione dei piezometri e la ricostruzione del livello statico e della direzione di scorrimento della falda così come rilevato durante il prelievo del febbraio 2012.

L'andamento rilevato conferma il modello concettuale preliminare e il corretto posizionamento monte-valle dei piezometri così come individuati nella relazione [5].

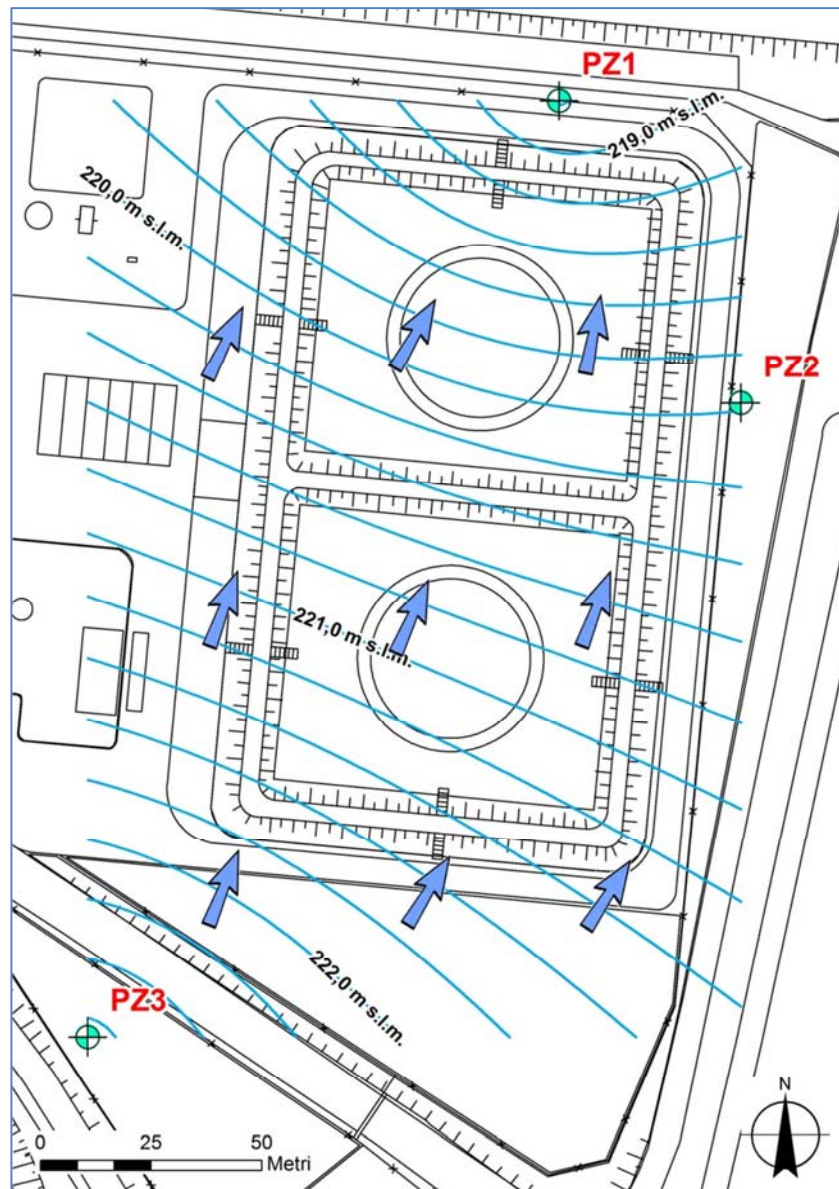


Figura 1 - Ricostruzione del livello statico e della direzione di scorrimento della falda

Gli unici superamenti delle CSC prescritti dal D. lgs 152/2006 per le acque sotterranee (Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta) sono stati misurati per Ferro, Manganese e Solfati. Nella tabella seguente sono riepilogati i risultati analitici a essi relativi.

	Mn	Fe	Solfati
	µg/l	µg/l	mg/l
CSC DLgs 152/2006	50	200	250
piezometro			
PZ1	375	11	324
PZ2	659	2.312	369
PZ3	1.161	540	661

Tabella 1: sintesi dei superamenti delle CSC nelle acque sotterranee

La contaminazione, per i tre parametri, risulta essere presente già nel piezometro PZ3 posto a monte idrogeologico degli impianti.

Il piezometro PZ1, che dalla ricostruzione dell'andamento di scorrimento della falda risulta quello più direttamente a valle degli impianti da monitorare, risulta invece quello con le concentrazioni inferiori.

Il PZ2 presenta una situazione intermedia.

Nel seguito si riprende la trattazione dell'assetto idrogeologico già presentata nel documento [5], integrata da considerazioni circa le possibili origini della presenza di Ferro e Manganese in tale contesto idrogeologico e da commenti estratti dal Piano di Gestione Ambientale del Comune di Perugia" [4].

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1 Assetto generale

La geologia regionale dell'Umbria è caratterizzata dalla presenza di quattro complessi geologici: carbonatico, terrigeno sinorogenico, terrigeno postorogenico, vulcanico.

Il dominio carbonatico affiora principalmente nel settore orientale e sud-orientale della regione ed è costituito da unità litostratigrafiche calcaree, calcareo-marnose e marnoso-argillose della serie Umbro-Marchigiana. La formazione più antica è rappresentata dalle dolomie e anidriti triassiche di Burano, la più giovane è costituita dal Bisciario riferibile al Miocene inferiore. L'ambiente deposizionale passa progressivamente da un bacino evaporitico di acqua bassa, ad una piattaforma carbonatica, ad un ambiente pelagico.

La successione carbonatica è stata interessata da più fasi tettoniche, di cui, una compressiva, terminata in Umbria nel Miocene superiore – Pliocene inferiore, che ha prodotto un sistema a pieghe e sovrascorimenti con vergenza predominante verso est, ed una distensiva iniziata nel Pliocene medio, che si manifesta prevalentemente con faglie dirette e transtensive che hanno prodotto importanti valli e conche in tramontane.

Le unità appartenenti al complesso terrigeno sinorogenico affiorano nel settore nord-occidentale e centrale della regione e sono distribuite secondo tre direttrici principali orientate N/NW-S/SE., separate da importanti allineamenti vallivi (Alta Valtiberina, Valle Umbra ad Est ed il Trasimeno Nestore – Media Valle del Tevere ad Ovest). Tali unità sono costituite dalle successioni torbiditiche dell'Avanfossa Umbro-Romagnola e da lembi delle unità alloctone toscane anch'esse formate da prevalenti depositi torbiditici. La più antica formazione affiorante è quella degli Scisti Policromi, riferibili all'Oligocene, oggi nota come Scaglia Toscana e distinta in più membri. La più giovane è la formazione marnoso-arenacea, oggi distinta in Umbra (più antica) e Romagnola (più giovane), che raggiunge il Miocene medio. Gli ambienti deposizionali passano dal pelagico, alla scarpata, all'avanfossa.

La formazione dei complessi torbiditici ha accompagnato l'evoluzione della fasi compressive nella sua migrazione verso est, che termina nel Miocene superiore – Pliocene inferiore, producendo un accavallamento, con vergenza verso est, attraverso pieghe e sovrascorimenti, delle successioni torbiditiche toscane su quelle umbre e di queste ultime sulle romagnole. La fase distensiva plio-pleistocenica ha dato origine a strutture a "horst e graben" e, dislocando il complesso carbonatico e quello torbiditico, ha prodotto profonde depressioni (Valle del Tevere, Valle Umbra e Valle del Paglia-Chiani).

Il complesso terrigeno postorogenico è costituito da depositi sedimentari prevalentemente continentali che poggiano in discordanza angolare sulle successioni torbiditiche marine o sulla successione carbonatica. A esso appartengono anche i depositi di colamento delle attuali valli. I depositi fluvio-lacustri plio-pleistocenici affiorano abbondantemente in corrispondenza delle zone un tempo occupate dal Paleolago Tiberino, che si estendeva dall'alta Valtiberina fino ad est di Perugia ed a sud, occupava da una parte l'attuale Valle Umbra fino a Spoleto e dall'altra la Media Valle del Tevere – Valle del Naia fino a alla Conca Ternana.

Appartengono a questo complesso anche le successioni plioceniche marine, litorali e salmastre dell'allineamento Paglia - Chiani e le successioni argillose ed argilloso-sabbiose sublitoranee della bassa Valle del Tevere.

Il dominio vulcanico affiora esclusivamente nel territorio orvietano ed è costituito da colate laviche prevalentemente latitiche e trachitiche, da depositi ignimbrici e da tufi stratificati pleistocenici.

4.2 Inquadramento locale

A grande scala, il sito in oggetto ricade in corrispondenza della depressione di origine tettonica Tavernelle – Pietrafitta, caratterizzata da depositi prevalentemente lacustri depositatisi nel Pleistocene a colmare le aree depresse costituenti i Bacini di Pietrafitta e Tavernelle. Tali depositi sono caratterizzati dalla presenza di potenti spessori di banchi di lignite. Al di sotto dei depositi lacustri è presente il substrato litoide prequaternario costituito da formazioni riconducibili alle Unità Toscane degli Argilloscisti Varicolori (Eocene – Oligocene) e delle arenarie del Trasimeno o Macigno (Oligocene superiore – Miocene inferiore).

L'area in esame è stata oggetto in passato di attività minerarie legate allo sfruttamento dei depositi lignitiferi.

Sulla base delle informazioni in possesso si deduce che il sito è caratterizzato dalla presenza dei depositi terrigeni di seguito descritti, dal basso verso l'alto:

- Depositi lacustri (Pliocene - Pleistocene): depositi prevalentemente argillosi, con banchi di lignite in facies fluvio-lacustre. Tali depositi affiorano alla base del ciclo continentale (Villafranchiano) nelle aree di pertinenza del Paleolago Tiberino. I sedimenti lacustri sono riferibili a diversi bacini di sedimentazione e distinti in due facies:
 - depositi lacustri del Bacino di Tavernelle: costituiti prevalentemente da sabbie fini in matrice argillosa poggianti direttamente sul substrato litoide;
 - depositi lacustri del Bacino di Pietrafitta: poggiano in discordanza sui precedenti sedimenti più antichi. La stratigrafia è costituita da un'alternanza di livelli, di spessore variabile, di limi argillo-sabbiosi con intercalazioni sabbiose, sabbioso-ghiaiose e di lignite e torba per spessori dell'ordine di 100 – 150 m. Riguardo il banco di lignite, avente potenza di circa 7,0 – 8,0 m, esso era localizzabile alla profondità di circa 10 – 25 m da p.c..
- Depositi fluviali alluvionali attuali e recenti (Olocene): sedimenti di natura alluvionale riferibili alla sedimentazione operata dagli attuali corsi d'acqua, in particolare dal fiume Nestore; sono costituiti da livelli o lenti di materiali limo-sabbiosi in variabili rapporti eteropici;
- Terreni di riporto: materiale sistemato nelle depressioni venutesi a creare in seguito alla coltivazione del giacimento lignitifero ed aventi caratteristiche granulometriche analoghe ai depositi lacustri, oggetto dell'attività estrattiva. Tali materiali sono presenti in maniera non omogenea su la quasi totalità dell'area di centrale, ad eccezione di alcuni settori in cui affiora il terreno in posto.

Localmente, dalle informazioni in possesso si deduce che l'area oggetto dell'indagine (settore di impianto ospitante parco combustibile a servizio dei gruppi PF3 e PF4) è caratterizzata dalla seguente successione lito-stratigrafica (dall'alto verso il basso):

- da 0 a 3-4 metri da p.c.: materiali di riporto eterogenei, in prevalenza costituiti da sabbie limose, di spessore da 3 a 4 metri;

- da 3-4 a 6-7 metri da p.c.: limi argillosi e argille limose di spessore variabile tra 2 e 3,5 m circa;
- da 6-7 a 8 metri da p.c.: depositi sabbiosi di spessore fino a 2 m circa, che ospitano la falda acquifera;
- da 8 a 11-12 metri da p.c.: banco di ligniti;
- oltre 11-12 metri da p.c.: livelli coesivi di argille limose e limi argillosi che costituiscono la base dell'acquifero

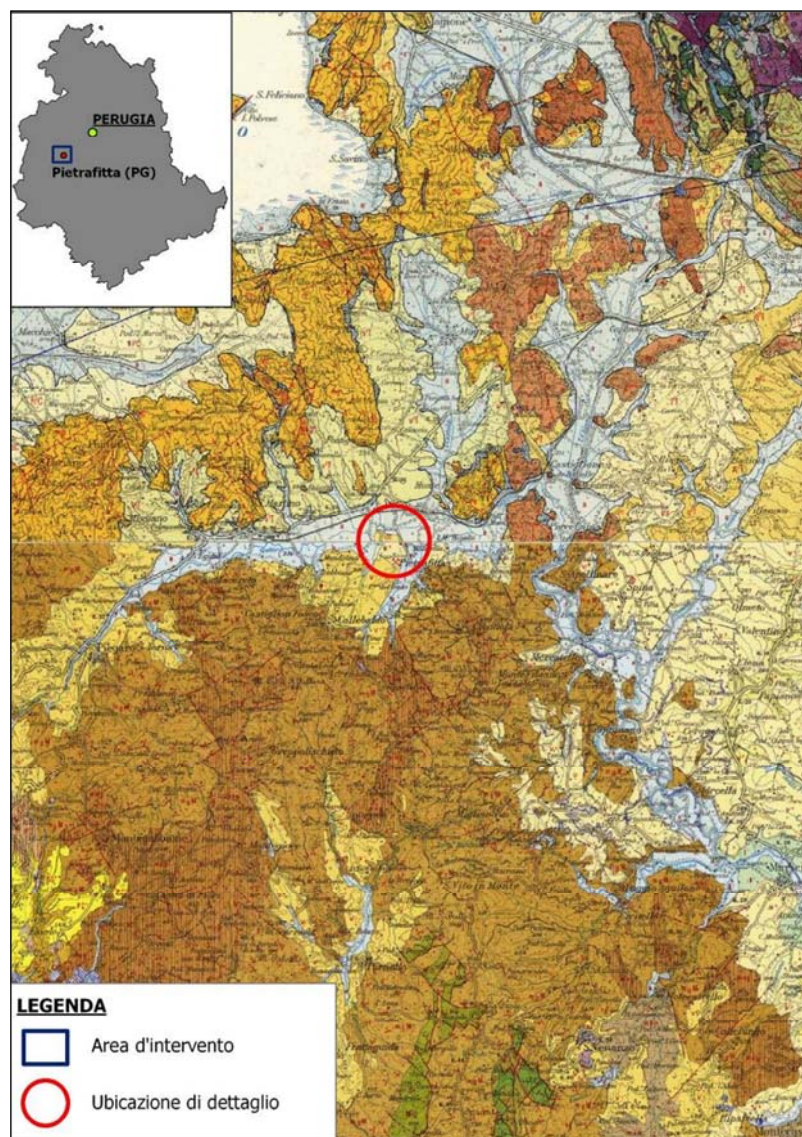


Figura 2 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (Foglio n. 122 "Perugia" e n.130 "Orvieto")

5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

5.1 Assetto generale

Dal punto di vista idrogeologico generale l'area in esame può essere suddivisa in due distinti complessi idrogeologici, aventi nel loro insieme caratteri litologici ed idraulici ben distinti:

- complesso dei depositi alluvionali (Pleistocene – Olocene): costituito da depositi eterogenei, prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi, di riempimento delle principali conche e valli intramontane, con spessori in generale compresi entro i 30 m. Tali depositi permeabili per porosità ospitano in genere acquiferi a falda libera;
- depositi fluvio-lacustri (Pleistocene): si tratta di depositi prevalentemente argillosi riferibili ad ambienti palustri. Tali depositi, a luoghi lignitiferi, risultano in genere scarsamente permeabili, tuttavia le porzioni più grossolane possono determinare locali condizioni di maggiore permeabilità che da luogo a modesti circuiti idrici. Costituiscono per lo più il substrato impermeabile degli acquiferi alluvionali e gli acquicludi nelle sequenze dei depositi grossolani plio-pleistocenici.

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Umbria, definisce il sottobacino del fiume Nestore "*caratterizzato da litologie prevalentemente a medio bassa permeabilità, è privo di corpi idrici sotterranei significativi*". E' possibile tuttavia ipotizzare che il livello di depositi alluvionali, rappresentato da alternanze di ghiaie e sabbie passanti ad orizzonti limoso-sabbiosi, si comporti come un unico acquifero superficiale rispetto ai sottostanti sedimenti prevalentemente limo-argillosi di origine lacustre. Quest'ultima unità costituisce il substrato impermeabile di base degli acquiferi alluvionali sovrastanti e contiene essa stessa acquiferi generalmente semiconfinati, separati da livelli impermeabili arealmente estesi e sovente di spessore significativo. L'unità costituita dai depositi alluvionali recenti ed attuali del fiume Nestore comprende la falda superficiale freatica e falde semiconfinite talora presenti e con essa in connessione idraulica, limitate da setti impermeabili privi di significativa potenza e continuità laterale. L'alimentazione di tali circuiti idrici deriva dalle infiltrazioni efficaci lungo i versanti collinari sovrastanti e dalle acque di scorrimento superficiale le quali, percolando fino al livello di base meno permeabile, si distribuiscono nella parte inferiore di tali depositi.

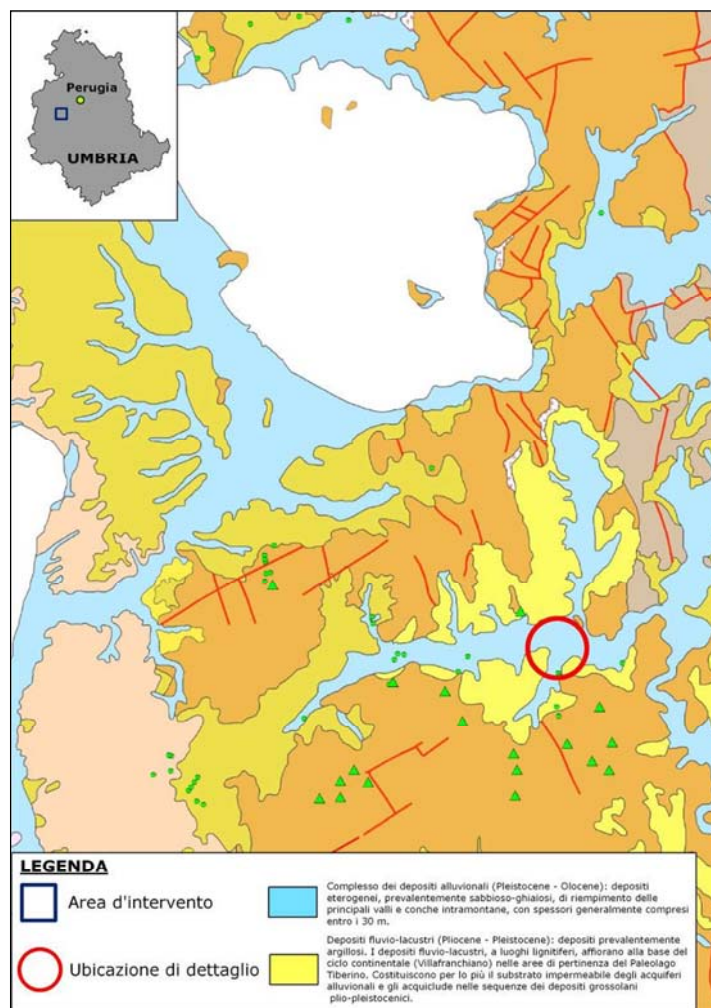


Figura 3 – Individuazione del sito in relazione al bacino idrogeologico del Fiume Nestore
(fonte: Carta Idrogeologica della Regione Umbria)

5.2 Assetto locale

Localmente, dalle informazioni in possesso si deduce, al di sotto di un orizzonte limo-argilloso, la presenza di una falda acquifera superficiale con carattere semiconfinato, ospitata nel livello sabbioso più permeabile riscontrato a profondità comprese tra circa 6-7 e 8 m da p.c. e nel sottostante banco di ligniti, e limitato inferiormente dall'orizzonte argilloso. La falda semiconfinata ha mostrato una leggera risalienza del livello statico che si attesta tra 3,5 e 4,0 metri da p. c..

La falda, come confermato anche dalle misure del febbraio 2012, segue una direzione di deflusso da sud-sud-ovest verso nord-nord-est.

Ci si può attendere che la presenza di banchi di lignite, ospitanti la falda acquifera, possa alterare il chimismo delle acque sotterranee e di conseguenza influenzare le concentrazioni di alcuni metalli disciolti, in particolare, tra i parametri oggetto del monitoraggio, Ferro e Manganese.

Ferro e Manganese, infatti, sono metalli ubiquitari e abbondanti, presenti anche nella matrice mineralogica dei terreni stessi. Essi possono essere mobilizzati in condizioni chimiche riducenti, quali spesso si determinano nei suoli in cui si abbia presenza di materiale organico, quali le ligniti e le torbe che le accompagnano. Questi materiali,

infatti, determinano il consumo pressoché totale dell'ossigeno disciolto nelle acque sotterranee, secondo reazioni chimiche che causano una diminuzione dei valori di pH, il quale aumenta la solubilità dei metalli in generale, e l'abbassamento dei valori del Potenziale di Ossidoriduzione (redox) che favorisce la forma ridotta dello ione ferro (ferroso), assai più solubile della sua forma ossidata.

In tali condizioni, Ferro e Manganese non sono da considerarsi contaminanti diretti di origine antropica, bensì derivanti dalle condizioni chimico-fisiche, di potenziale redox e di pH, del corpo acquifero in esame: la loro presenza nelle acque sotterranee è la inevitabile conseguenza di condizioni naturalmente anossiche.

Ciò è suffragato dai risultati dei monitoraggi delle acque di falda condotti da ARPA Umbria, tra il 2005 e 2009, e contenuti nel "Piano di Gestione Ambientale del Comune di Perugia", dove viene riportato che, per il corpo idrico sotterraneo Media Valle del Tevere Sud, *"venivano individuate alcune anomalie denunciate da elevati tenori in Fe, Mn e Ammonio, interpretate come dovute all'instaurarsi di condizioni riducenti in porzioni di acquifero"*.

Nella Tabella seguente si riportano i risultati dei monitoraggi delle acque sotterranee condotte da ARPA Umbria, nel periodo 2005 – 2009, su 4 stazioni di monitoraggio, ricadenti all'interno del corpo idrico della Media Valle del Tevere Sud, che evidenziano l'instaurarsi condizioni riduttive nell'acquifero e la conseguente presenza di alti tenori di Fe e Mn.

Corpo idrico	Anno	Stazioni	Conducibilità (20°C) µS/cm	Cloruri (Cl) mg/l	Manganese µg/l	Ferro µg/l	Nitrati (NO ₃) mg/l	Solfati (SO ₄) mg/l	Ammonio (NH ₄) mg/l	CLASSE MACRO	Macro Inquinante
Media Valle del Tevere Nord Settore settentrionale e medio	2005	7	758	17,9	3,3	23,1	25,13	56,8	0,11	3	
	2006	7	864	22,1	2,0	8,6	29,05	67,1	0,20	3	
	2007	7	881	24,8	1,9	0,7	32,80	66,5	0,07	3	
	2008	7	907	28,6	2,9	1,2	49,49	69,2	0,10	3	
	2009	7	888	25,7	3,1	22,3	33,88	63,2	0,06	3	
Media Valle del Tevere Sud	2005	22	1.018	54,7	37,8	62,5	63,28	79,7	0,03	4	Nitrati
	2006	21	1.073	55,2	6,5	19,8	58,87	81,1	0,05	4	Nitrati
	2007	21	1.042	56,0	17,3	19,5	56,54	84,4	0,04	4	Nitrati
	2008	21	1.057	57,5	11,1	14,4	53,18	83,9	0,03	4	Nitrati
	2009	18	1.044	52,8	6,9	2,8	63,85	73,7	0,05	4	Nitrati
	2005	4	1.121	52,3	297,8	142,8	22,66	159,5	0,18	0	
	2006	4	1.118	46,5	265,0	81,7	20,74	145,5	0,07	0	
	2007	4	1.179	50,3	250,9	103,3	16,74	141,2	0,40	0	
	2008	4	1.163	58,3	364,0	503,0	5,50	124,6	0,51	0	
	2009	4	1.141	54,2	370,4	383,8	15,24	124,3	0,28	0	

Tabella 2 – Valori medi annuali del corpo idrico e classificazione (Fonte: ARPA Umbria)

6 CONCLUSIONI

Dall'insieme delle considerazioni riportate, è pertanto plausibile che la presenza di Ferro e Manganese sia da ricondurre a cause naturali strettamente connesse con la presenza dei depositi lignitiferi.

Anche i monitoraggi effettuati da ARPA Umbria, nel periodo 2005 – 2009 all'interno del corpo idrico della Media Valle del Tevere Sud, confermano la presenza di Ferro e Manganese, a livelli confrontabile con quelli riscontrati presso il sito.

I campioni di acque di falda prelevati presentano superamento della CSC anche per il parametro Solfati, anch'esso evidenziato già a monte del sito, nel senso di scorrimento della falda.

La presenza di elevati tenori di solfati è un fenomeno già noto e citato dal Piano di Tutela delle Acque, secondo il quale ***"Le acque del fluvio-lacustre presentano composizione che tende verso termini clorurato-solfatici e/o alcalini e salinità più elevata"*** e si riscontra un ***"arricchimento in solfati e cloruri dove è nota la presenza di acquiferi confinati, e legato all'interazione con materiali argilloso-siltosi a bassa permeabilità"*** (PTA – Allegato 2 CARATTERISTICHE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI). Oltre a questo quadro generale, è peraltro possibile che valori elevati in solfati possano anche derivare da particolari caratteristiche stratigrafiche locali.

Anche la presenza di solfati nelle acque di falda può quindi essere fatta risalire a condizioni naturali.

CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO *Accreditation Certificate*

Accreditamento n°
Accreditation n°

0508

Rev. **2**

Si dichiara che
We declare that

LABORATORIO REI S.R.L.

Sede:

VIA FANTELLI 4/A - 43122 Parma PR

è conforme ai requisiti
della norma

UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei
Laboratori di prova e taratura"

*meets the requirements
of the standard*

*EN ISO/IEC 17025:2005 "General Requirements for the Competence of Testing
and Calibration Laboratories" standard*

quale

Laboratorio di Prova

as

Testing Laboratory

L'accreditamento attesta la competenza tecnica del Laboratorio relativamente allo scopo riportato nelle schede allegate al presente certificato. Le schede possono variare nel tempo. I requisiti gestionali della ISO/IEC 17025:2005 (sezione 4) sono scritti in un linguaggio idoneo all'attività dei laboratori di Prova, sono conformi ai principi della ISO 9001:2008 ed allineati con i suoi requisiti applicabili.

Il presente certificato non è da ritenersi valido se non accompagnato dalle schede allegate e può essere sospeso o revocato in qualsiasi momento nel caso di inadempienza accertata da parte di ACCREDIA.

La validità dell'accreditamento può essere verificata sul sito WEB (www.accredia.it) o richiesta direttamente ai singoli Dipartimenti.

The accreditation certifies the technical competence of the laboratory limited to the scope detailed in the attached Enclosure. The scope may vary in the time. The management system requirements in ISO/IEC 17025:2005 (Section 4) are written in a language relevant to Testing laboratories operations and meet the principles of ISO 9001:2008 and are aligned with its pertinent requirements.

The present certificate is valid only if associated to the annexed schedule, and can be suspended or withdrawn at any time in the event of non fulfilment as ascertained by ACCREDIA.

The in force status of the accreditation may be checked in the WEB site (www.accredia.it) or on direct request to appointed Department.

Data di 1^a emissione
1st issue date
2003-10-21

Data di modifica
Modification date
2011-09-27

Data di scadenza
Expiring date
2015-10-01



Il Direttore Generale
The General Director
(Dr. Filippo Trifiletti)



Il Direttore di Dipartimento
Department Director
(Dr. Paolo Bianco)



Il Presidente
The President
(Cav. del Lav. Federico Grazioli)



Sistema Nazionale per l'Accreditamento di Laboratori

CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO

Numero di Accreditamento

0334

Si attesta che

Il Laboratorio ECO - RESEARCH S.r.l.

Via Luigi Negrelli 13 - 39100 Bolzano - BZ

è accreditato dal SINAL per l'esecuzione delle prove elencate nelle schede che accompagnano questo certificato. Le schede possono subire variazioni nel tempo.

L'accREDITAMENTO attesta la competenza tecnica del Laboratorio relativamente alle prove accreditate, in conformità alle prescrizioni della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura".

I requisiti gestionali della UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 sono allineati a quelli della ISO 9001:2000.

L'accREDITAMENTO resta in vigore fino al **maggio 2013**.

I laboratori sono soggetti a verifiche annuali di sorveglianza e, ogni quattro anni, di rinnovo dell'accREDITAMENTO.

La conferma della validità dell'accREDITAMENTO può essere verificata sul sito WEB (www.sinal.it) o richiesta direttamente al SINAL.

Il SINAL è firmatario dell'accordo multilaterale di mutuo riconoscimento della European Cooperation for Accreditation (EA-MLA) e dell'accordo dell'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC-MRA).

Il Direttore
(Dr. P. Bianco)

Il Presidente
(Prof. A. Paoletti)

Roma, li 6/05/2009
Revisione 0 del 6/05/2009

